

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

PL-8221

DE 3150312 A1

BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



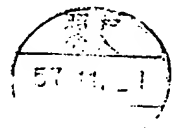
DEUTSCHES  
PATENTAMT

Offenlegungsschrift  
DE 3150312 A1

Int. Cl. 3:  
C07 C 13/50  
C 07 C 49/792  
C 07 C 121/64  
C 07 C 63/49  
C 07 C 69/76  
C 07 C 69/157  
C 07 C 69/24  
C 07 C 43/21  
C 07 C 49/313  
C 07 C 25/02  
C 09 K 3/34

21 Aktenzeichen:  
22 Anmeldetag:  
43 Offenlegungstag:

P 31 50 312.8  
18. 12. 81  
22. 7. 82



30 Unionspriorität: 32 33 31  
23.12.80 CH 9524-80 26.08.81 CH 5513-81

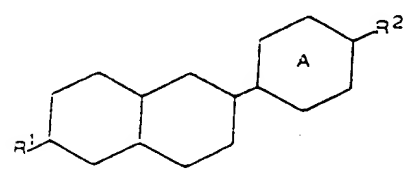
72 Erfinder:  
Petrzilka, Martin, Dr., 4303 Kaiseraugst, CH; Schleich,  
Kuno, Dr., 8125 Zollikerberg, CH

71 Anmelder:  
F. Hoffmann-La Roche & Co. AG, 4002 Basel, CH

74 Vertreter:  
Lederer, F., Dipl.-Chem. Dr.; Meyer-Roxlau, R., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anw., 8000 München

54 Decaline, Verfahren zu ihrer Herstellung und ihre Verwendung

Es werden Verbindungen der Formel



beschrieben. Die neuen Verbindungen der Formel I sind besonders wertvoll als Komponenten in Flüssigkristallmischungen und besitzen zum größten Teil selbst flüssigkristalline Eigenschaften.  
(31 50 312)

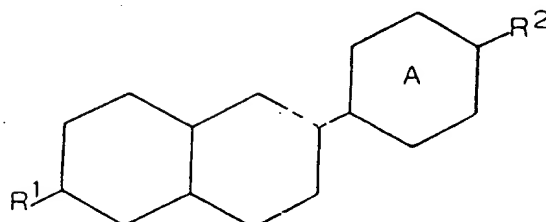
worin Ring A aromatisch ist oder einen trans-1,4-disubstituierten Cyclohexanring darstellt; R<sup>2</sup> Methyl oder eine der Gruppen -CH<sub>3</sub>, -OR', -CO-R', -CN, -COOH, -CO-OR', -CO-SR' oder -O-CO-R' bezeichnet; R' Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen -CH<sub>2</sub>R, -OR, -CH<sub>2</sub>OR oder, sofern R<sup>2</sup> Methyl oder eine der Gruppen -CH<sub>2</sub>R', -OR' oder -COR, bezeichnet, zusätzlich -CN, -COOH, -CO<sup>+</sup>OR, -CO-SR oder -O-CO-R bedeutet; R und R' für geradkettige oder verzweigte Alkylgruppen stehen; R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> gleiche oder verschiedene Bedeutung haben; und die Substituenten R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> einzeln bis zu 12 Kohlenstoffatome und zusammen höchstens 14 Kohlenstoffatome enthalten, ein Verfahren zu deren Herstellung, Mischungen, die solche Verbindungen enthalten, sowie die Verwendung in elektrooptischen Vorrichtungen

DE 3150312 A1

Patentansprüche

1. Verbindungen der allgemeinen Formel

5



10

worin Ring A aromatisch ist oder einen trans-1,4-disubstituierten Cyclohexanring darstellt;  $R^2$  Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R'$ ,  $-OR'$ ,  $-CO-R'$ ,  $-CN$ ,  $-COOH$ ,  $-CO-OR'$ ,  $-CO-SR'$  oder  $-O-CO-R'$  bezeichnet;  $R^1$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R$ ,  $-OR$ ,  $-CH_2OR$  oder, sofern  $R^2$  Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R'$ ,  $-OR'$  oder  $-CO-R'$  bezeichnet, zusätzlich  $-CN$ ,  $-COOH$ ,  $-CO-OR$ ,  $-CO-SR$  oder  $-O-CO-R$  bedeutet; R und  $R'$  für geradkettige oder verzweigte Alkylgruppen stehen;  $R^1$  und  $R^2$  gleiche oder verschiedene Bedeutung haben; und die Substituenten  $R^1$  und  $R^2$  einzeln bis zu 12 Kohlenstoffatome und zusammen höchstens 14 Kohlenstoffatome enthalten.

25

2. Verbindungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass R und  $R'$  geradkettiges Alkyl bedeuten.

3. Verbindungen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass  $R^1$  Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R$  oder  $-OR$  bedeutet.

30

4. Verbindungen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass  $R^1$  Methyl oder eine Gruppe  $-CH_2R$  bedeutet.

35

5. Verbindungen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass  $R^2$  Methyl oder eine der

Gruppen  $-\text{CH}_2\text{R}'$ ,  $-\text{OR}'$ ,  $-\text{CO}-\text{R}'$ ,  $-\text{CN}$ ,  $-\text{CO}-\text{OR}'$  oder  $-\text{O}-\text{CO}-\text{R}'$  bedeutet.

5 6. Verbindungen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass  $\text{R}^2$  Methyl oder eine der Gruppen  $-\text{CH}_2\text{R}'$ ,  $-\text{CO}-\text{R}'$  oder  $-\text{CN}$  bedeutet.

10 7. Verbindungen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass Ring A aromatisch ist.

8. Verbindungen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass  $\text{R}^2$  höchstens 9, vorzugsweise bis zu 7 Kohlenstoffatome enthält.

15 9. Verbindungen nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass  $\text{R}^1$  höchstens 9, vorzugsweise bis zu 7 Kohlenstoffatome enthält.

20 10. Verbindungen nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass  $\text{R}^1$  Propyl, Butyl, Pentyl oder Heptyl und  $\text{R}^2$  Cyano, Propyl oder Pentyl bedeutet.

25 11. Verbindungen nach einem der Ansprüche 2 bis 10 in racemischer Form.

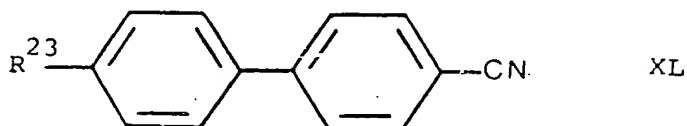
12. Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 1 als Komponenten in Flüssigkristallmischungen.

30 13. Flüssigkristallines Gemisch mit mindestens 2 Komponenten, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Komponente eine Verbindung der in Anspruch 1 definierten Formel I ist.



14. Flüssigkristallines Gemisch nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen der Formel I und eine oder mehrere Verbindungen der allgemeinen Formeln

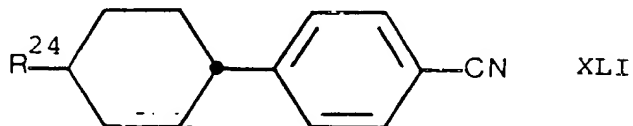
5



10

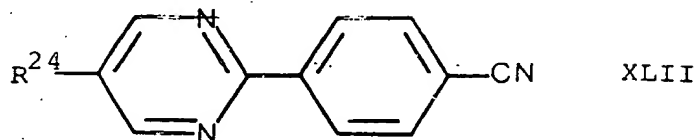
worin  $R^{23}$  eine geradkettige Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 2 bis 7 Kohlenstoffatomen bedeutet, und/oder

15



worin  $R^{24}$  eine geradkettige Alkylgruppe mit 3 bis 7 Kohlenstoffatomen bedeutet,

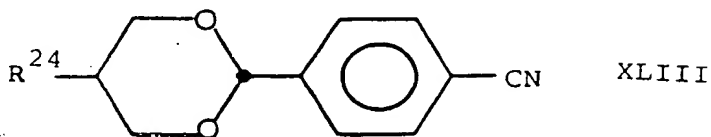
20 und/oder



25

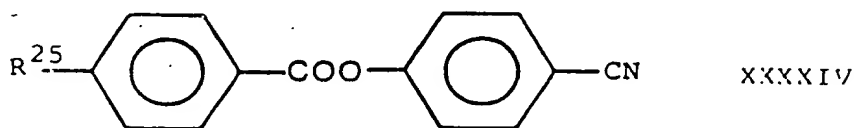
worin  $R^{24}$  obige Bedeutung hat, und/oder

30



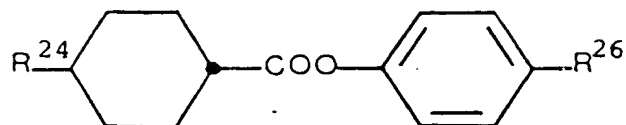
worin  $R^{24}$  die obige Bedeutung hat, und/oder

35



worin  $R^{25}$  eine geradkettige Alkylgruppe mit 2 bis 7 Kohlenstoffatomen bedeutet,  
und/oder

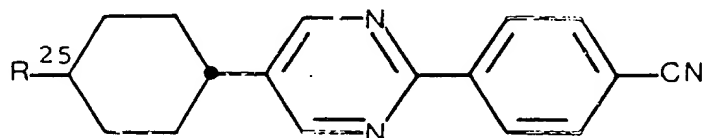
5



VL

worin  $R^{24}$  die obige Bedeutung hat und  $R^{26}$  Cyano oder eine geradkettige Alkoxygruppe mit 1 bis 3 Kohlenstoffatomen bedeutet,  
und/oder

10

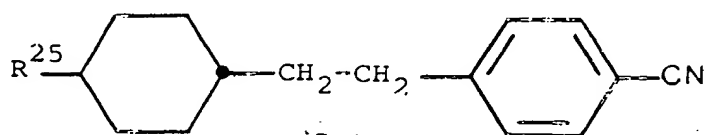


VLI

15

worin  $R^{25}$  die obige Bedeutung hat,  
und/oder

20



VLIII

worin  $R^{25}$  die obige Bedeutung hat,  
enthält.

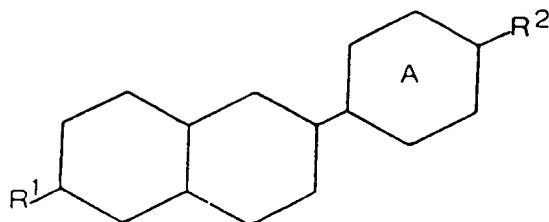
25

30

35

15. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen der allgemeinen Formel

5



10

15

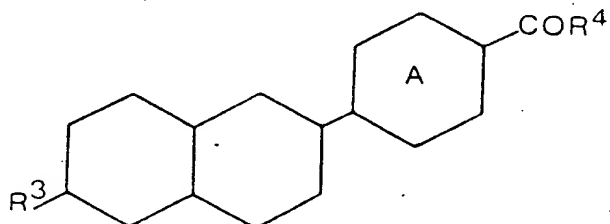
20

worin Ring A aromatisch ist oder einen trans-1,4-disubstituierten Cyclohexanring darstellt;  $R^2$  Methyl oder eine der Gruppen  $-\text{CH}_2\text{R}'$ ,  $-\text{OR}'$ ,  $-\text{CO}-\text{R}'$ ,  $-\text{CN}$ ,  $-\text{COOH}$ ,  $-\text{CO}-\text{OR}'$ ,  $-\text{CO}-\text{SR}'$  oder  $-\text{O}-\text{CO}-\text{R}'$  bezeichnet;  $R^1$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  $-\text{CH}_2\text{R}$ ,  $-\text{OR}$ ,  $-\text{CH}_2\text{OR}$  oder, sofern  $R^2$  Methyl oder eine der Gruppen  $-\text{CH}_2\text{R}'$ ,  $-\text{OR}'$  oder  $-\text{CO}-\text{R}'$  bezeichnet, zusätzlich  $-\text{CN}$ ,  $-\text{COOH}$ ,  $-\text{CO}-\text{OR}$ ,  $-\text{CO}-\text{SR}$  oder  $-\text{O}-\text{CO}-\text{R}$  bedeutet; R und  $R'$  für geradkettige oder verzweigte Alkylgruppen stehen;  $R^1$  und  $R^2$  gleiche oder verschiedene Bedeutung haben; und die Substituenten  $R^1$  und  $R^2$  einzeln bis zu 12 Kohlenstoffatome und zusammen höchstens 14 Kohlenstoffatome enthalten,

dadurch gekennzeichnet, dass man

- a) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  $R^2$  Methyl oder eine Gruppe  $-\text{CH}_2\text{R}'$  bedeutet, eine Verbindung der allgemeinen Formel

30



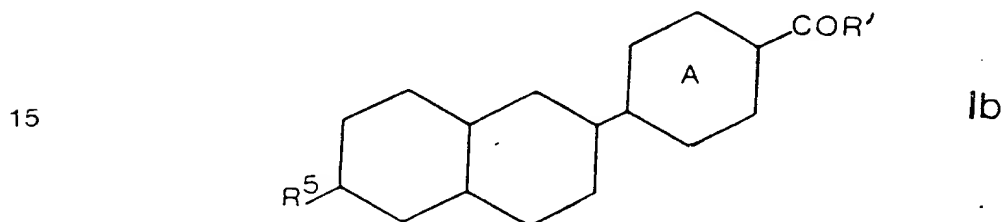
Ia

35

worin  $R^3$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  $-\text{CH}_2\text{R}$ ,  $-\text{OR}$ ,  $-\text{OR}''$ ,  $-\text{CH}_2\text{OR}$  oder  $-\text{CH}_2\text{OR}''$  bedeutet,  $R^4$  Wasserstoff oder Alkyl bezeichnet,  $R''$  eine leicht abspaltbare Alkoholschutzgruppe darstellt und A, R und  $R'$  die obigen Bedeutungen haben,

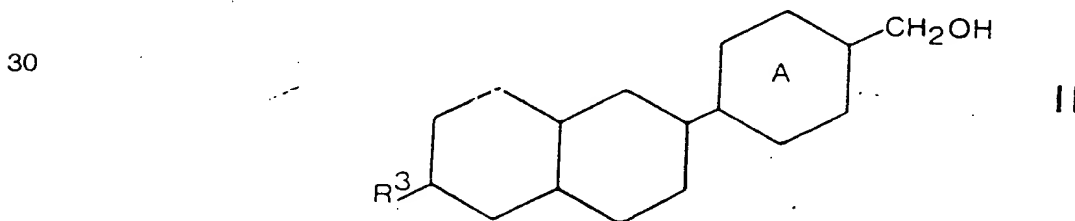
reduziert, eine gegebenenfalls vorhandene Gruppe  $R''$  abspaltet und die erhaltene Hydroxygruppe zu einer Gruppe  $-O-CO-R$  verestert bzw. die erhaltene Hydroxymethylgruppe zur Carboxylgruppe oxidiert und, gewünschtenfalls, die Carboxylgruppe in eine der Gruppen  $-CO-OR$ ,  $-CO-SR$  oder  $-CN$  überführt,

b) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  $R^2$  eine Gruppe  $-CH_2R'$  bezeichnet und  $R^1$  eine der Gruppen  $-CN$ ,  $-COOH$ ,  $-CO-OR$ ,  $-CO-SR$  oder  $-O-CO-R$  bedeutet, eine Verbindung der allgemeinen Formel



20 worin  $R^5$  eine der Gruppen  $-COOH$ ,  $-CO-OR$  oder  $-O-CO-R$  bedeutet und A, R und  $R'$  die obigen Bedeutungen haben, reduziert und, gewünschtenfalls, die für  $R^5$  stehende Carboxylgruppe in eine der Gruppen  $-CO-OR$ ,  $-CO-SR$  oder  $-CN$  überführt,

25 c) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  $R^2$  Methyl bedeutet, das Tosylat einer Verbindung der allgemeinen Formel



35 worin  $R^3$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R$ ,  $-OR$ ,  $-OR''$ ,  $-CH_2OR$  oder  $-CH_2OR''$  bedeutet,  $R''$  eine leicht abspaltbare Alkoholschutzgruppe darstellt, und A und R die obigen Bedeutungen haben,

18.10.11

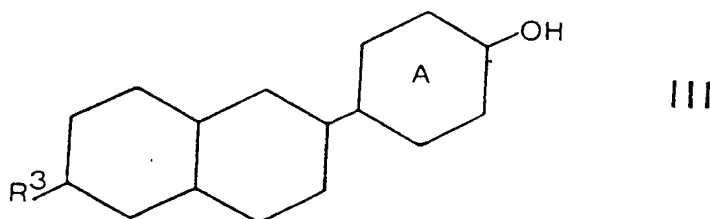
7-99-

DS 6220/023

3150312

reduziert, eine gegebenenfalls vorhandene Gruppe  $R''$  abgespal-  
tet und die erhaltene Hydroxygruppe zu einer Gruppe  $-O-CO-R$   
verestert bzw. die erhaltene Hydroxymethylgruppe zur Car-  
boxylgruppe oxidiert und, gewünschtenfalls, die Carboxyl-  
5 gruppe in eine der Gruppen  $-CO-OR$ ,  $-CO-SR$  oder  $-CN$  über-  
führt,

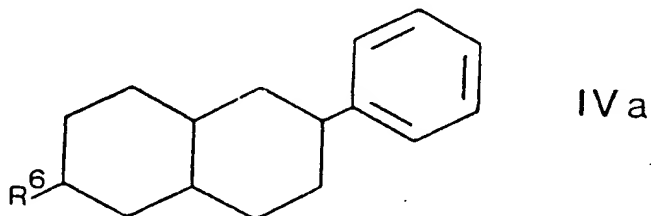
d) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  
 $R^2$  eine Alkoxygruppe  $-OR'$  bedeutet, eine Verbindung der all-  
10 gemeinen Formel



15

worin  $R^3$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  
 $-CH_2R$ ,  $-OR$ ,  $-OR''$ ,  $-CH_2OR$  oder  $-CH_2OR''$  bezeichnet,  $R''$   
eine leicht abspaltbare Alkoholschutzgruppe bedeutet  
20 und A, R und  $R'$  die obigen Bedeutungen haben,  
veräthert, eine gegebenenfalls vorhandene Gruppe  $R''$  abspal-  
tet und die erhaltene Hydroxygruppe zu einer Gruppe  $-O-CO-R$   
verestert bzw. die erhaltene Hydroxymethylgruppe zur Car-  
boxylgruppe oxidiert und, gewünschtenfalls, die Carboxyl-  
25 gruppe in eine der Gruppen  $-CO-OR$ ,  $-CO-SR$  oder  $-CN$  über-  
führt,

e) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  
 $R^2$  eine Alkanoylgruppe  $-CO-R'$  bedeutet und Ring A aromatisch  
30 ist, eine Verbindung der allgemeinen Formel



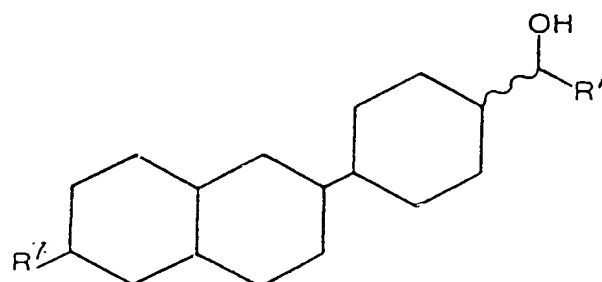
35

worin  $R^6$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  
 $-CH_2R$ ,  $-OR$ ,  $-CH_2OR$ ,  $-CO-OR$  oder  $-O-CO-R$  bezeichnet,  
 und  $R$  und  $R'$  die obigen Bedeutungen haben,  
 mit einem Carbonsäurechlorid, -bromid oder -anhydrid in  
 5 Gegenwart einer Lewis-Säure, vorzugsweise Aluminiumtrichlo-  
 rid, umgesetzt, gewünschtenfalls eine für  $R^1$  stehende Gruppe  
 $-CO-OR$  hydrolysiert und, gewünschtenfalls, die erhaltene  
 Carboxylgruppe in eine der Gruppen  $-CO-SR$  oder  $-CN$  über-  
 führt,

10

f) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  
 $R^2$  eine Alkanoylgruppe  $-CO-R'$  bedeutet und Ring A einen  
 trans-1,4-disubstituierten Cyclohexanring darstellt, eine  
 Verbindung der allgemeinen Formel

15



Va

20

worin  $R^7$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  
 $-CH_2R$ ,  $-OR$ ,  $-CH_2OR$ ,  $-COOH$ ,  $-CO-OR$  oder  $-O-CO-R$  be-  
 25 deutet, das Zeichen  $\sim$  angibt, dass der 1-Hydroxy-  
 alkyl-Rest in cis- oder trans-Stellung stehen kann,  
 und  $R$  und  $R'$  die obigen Bedeutungen haben,  
 oxidiert, gewünschtenfalls anschliessend unter basischen  
 Bedingungen equilibriert und die gegebenenfalls aus der  
 30 Gruppe  $-O-CO-R$  erhaltene Hydroxygruppe zu einer Gruppe  
 $-O-CO-R$  verestert bzw., gewünschtenfalls, die Carboxyl-  
 gruppe in eine der Gruppen  $-CO-OR$ ,  $-CO-SR$  oder  $-CN$  über-  
 führt,

35 g) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  
 $R^2$  die Cyanogruppe bedeutet, eine Verbindung der allge-  
 meinen Formel

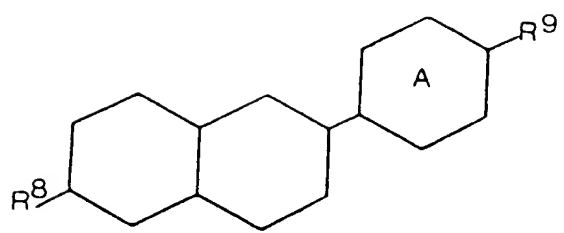
10.12.01

9  
- 101 -

3150312

DS 6220/023

5

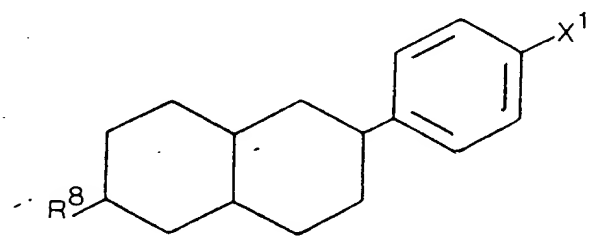


VIa

worin  $R^8$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R$ ,  $-OR$  oder  $-CH_2OR$  bedeutet,  $R^9$  eine der Gruppen  $-CONH_2$  oder  $-CH=N-OH$  bezeichnet und A und R die obigen Bedeutungen haben, dehydratisiert,

h) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  $R^2$  die Cyanogruppe bedeutet und Ring A aromatisch ist, eine Verbindung der allgemeinen Formel

20

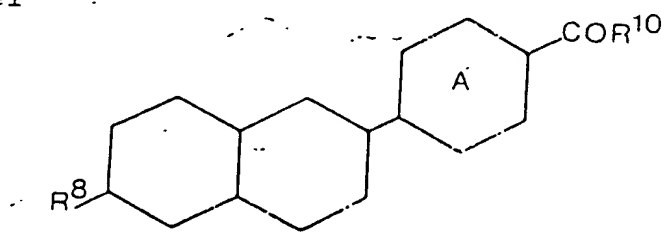


VIIa

worin  $R^8$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R$ ,  $-OR$  oder  $-CH_2OR$  bezeichnet,  $X^1$  Brom oder Jod bedeutet, und R die obige Bedeutung hat, mit Kupfer-(I)-, Natrium- oder Kaliumcyanid umgesetzt,

i) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  $R^2$  die Carboxylgruppe bedeutet, eine Verbindung der allgemeinen Formel

35

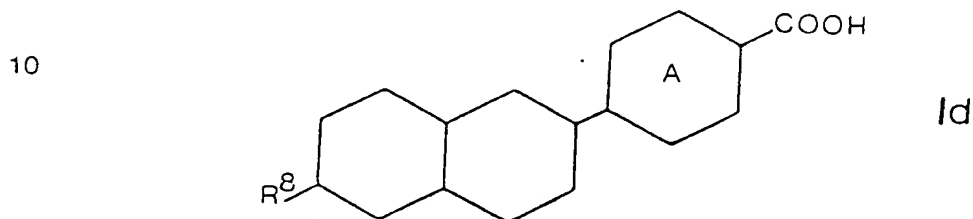


Ic

worin  $R^8$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R$ ,  $-OR$  oder  $-CH_2OR$  bezeichnet,  $R^{10}$  Wasserstoff

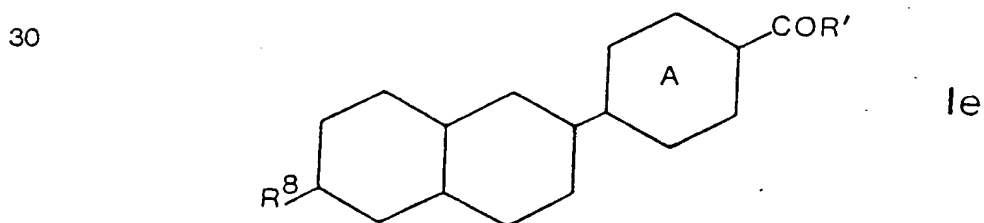
oder Methyl bedeutet und A und R die obigen Bedeutungen haben,  
oxidiert,

- 5 j) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  $R^2$  eine der Estergruppen  $-CO-OR'$  oder  $-CO-SR'$  bedeutet, eine Verbindung der allgemeinen Formel



- 15 worin  $R^8$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R$ ,  $-OR$  oder  $-CH_2OR$  bezeichnet, und A, R und  $R'$  die obigen Bedeutungen haben,  
oder ein reaktionsfähiges Derivat hiervon mit einer Ver-  
20 bindung der Formel  $R'-XH$ , worin  $R'$  Alkyl und X Sauerstoff oder Schwefel bedeuten, oder einem geeigneten Salz hiervon verestert,

- k) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  
25  $R^2$  eine Alkanoyloxygruppe  $-O-CO-R'$ , insbesondere eine Gruppe, worin  $R'$  Methyl oder primäres Alkyl bedeutet, darstellt, eine Verbindung der allgemeinen Formel



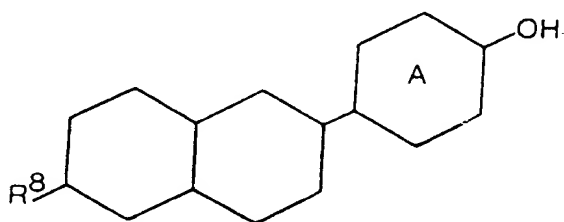
- 35 worin  $R^8$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R$ ,  $-OR$  oder  $-CH_2OR$  bezeichnet und A, R und  $R'$  die obigen Bedeutungen haben,



mit einer Persäure umgesetzt,

- 1) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  $R^2$  eine Alkanoyloxygruppe  $-O-CO-R'$  bedeutet, eine Verbindung der allgemeinen Formel

10



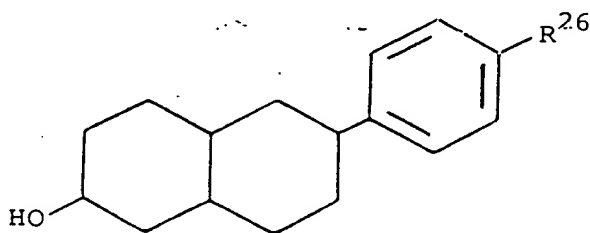
IIIa

15

worin  $R^8$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R$ ,  $-OR$  oder  $-CH_2OR$  bezeichnet und A, R und  $R'$  die obigen Bedeutungen haben, oder ein geeignetes Salz hiervon mit einer Carbonsäure der Formel  $R'-COOH$ , worin  $R'$  obige Bedeutung hat, oder einem reaktionsfähigen Derivat hiervon verestert,

- 20 m) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin Ring A aromatisch ist,  $R^2$  Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R'$  oder  $-OR'$  bezeichnet und  $R^1$  eine Alkanoyloxygruppe  $-O-CO-R$  bedeutet, eine Verbindung der allgemeinen Formel

25



VLII

30

worin  $R^{26}$  Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R'$  oder  $-OR'$  bezeichnet, oder ein geeignetes Salz hiervon verestert, oder

35

12

- 104 -

DS 6220/023

3150312

n) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin Ring A aromatisch ist,  $R^2$  Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R'$  oder  $-OR'$  bezeichnet und  $R^1$  eine Alkoxygruppe  $-OR$  bedeutet, eine Verbindung der allgemeinen Formel VLII ver-  
5 äthert.

16. Verwendung der Verbindungen der in Anspruch 1 definierten Formel I für elektro-optische Zwecke.

10

\*\*\*

15

20

25

30

35

13

RAN 6220/023

18. Dez. 1981

5

10

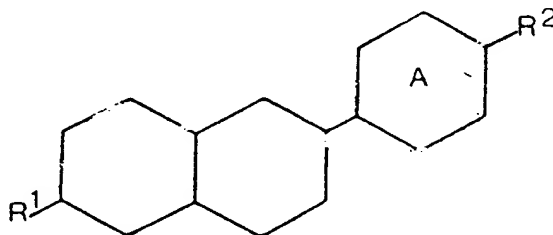
Decaline

Verfahren zu ihrer Herstellung und ihre Verwendung

15

Die vorliegende Erfindung betrifft neue, äquatorial  
substituierte trans-Decaline der allgemeinen Formel

20



25

30

35

worin Ring A aromatisch ist oder einen trans-1,4-disub-  
stituierten Cyclohexanring darstellt; R<sup>2</sup> Methyl oder  
eine der Gruppen -CH<sub>2</sub>R', -OR', -CO-R', -CN, -COOH,  
-CO-OR', -CO-SR' oder -O-CO-R' bezeichnet; R<sup>1</sup> Wasser-  
stoff; Methyl oder eine der Gruppen -CH<sub>2</sub>R, -OR,  
-CH<sub>2</sub>OR oder, sofern R<sup>2</sup> Methyl oder eine der Gruppen  
-CH<sub>2</sub>R', -OR' oder -CO-R' bezeichnet, zusätzlich -CN,  
-COOH, -CO-OR, -CO-SR oder -O-CO-R bedeutet; R und R'  
für geradkettige oder verzweigte Alkylgruppen stehen;  
R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> gleiche oder verschiedene Bedeutung haben;  
und die Substituenten R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> einzeln bis zu 12 Koh-  
lenstoffatome und zusammen höchstens 14 Kohlenstoff-  
atome enthalten.

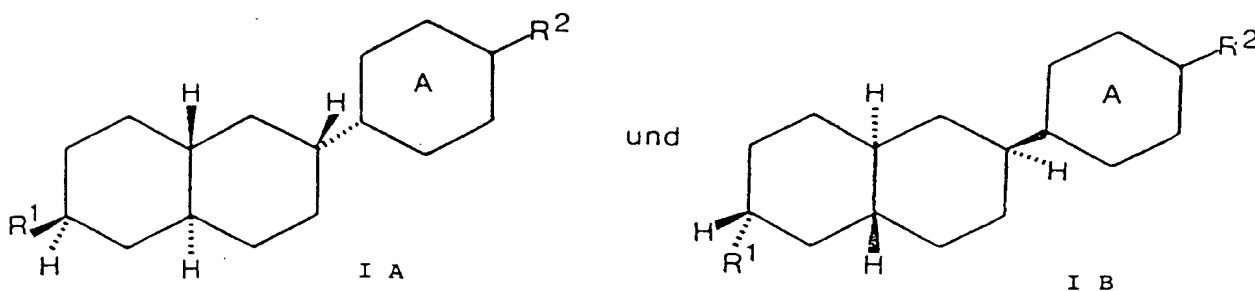
Zim/ 24.8.1981

14

Die Erfindung betrifft ferner die Herstellung der Verbindungen der obigen Formel I, flüssigkristalline Mischungen, welche diese Verbindungen enthalten, sowie die Verwendung in elektro-optischen Vorrichtungen.

5

Die erfindungsgemässen Verbindungen besitzen mindestens 3 (bzw. 4, falls  $R^1$  von Wasserstoff verschieden ist) asymmetrische Kohlenstoffatome. Die in der obigen Formel I (und im folgenden auch für die Ausgangsmaterialien) verwendete Darstellung des Decalingerüsts bedeutet trans-Decaline mit äquatorialer Stellung der Substituenten. Die obige Formel I umfasst somit die Verbindungen der allgemeinen Formeln



worin  $R^1$ ,  $R^2$  und A die obige Bedeutung haben, und das Symbol  $\blacktriangleright$  angibt, dass die entsprechende Bindung zum Substituenten bzw. Wasserstoffatom hin nach oben (über die Zeichenebene;  $\beta$ -Stellung) gerichtet ist und das Symbol  $\cdots$ , dass sie nach unten (unter die Zeichenebene;  $\alpha$ -Stellung) gerichtet ist.

30

Die erfindungsgemässen Verbindungen können als optisch aktive Verbindungen der Formeln IA oder IB vorliegen oder als Gemische entsprechender Verbindungen der Formeln IA und IB, insbesondere als 1:1-Gemische. Diese 1:1-Gemische sind, sofern  $R^1$  und/oder  $R^2$  einen optisch aktiven Rest be-  
deutet, ebenfalls optisch aktiv; andernfalls sind sie optisch inaktiv.

18.12.81

3150312

- 2 -  
15

Der Ausdruck "Alkyl" bedeutet im Rahmen der vorliegenden Erfindung sowohl geradkettige als auch verzweigte Alkylgruppen. Der Ausdruck "geradkettige Alkylgruppe" bedeutet je nach Zahl der Kohlenstoffatome Methyl, Aethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl, Heptyl, Octyl, Nonyl, Decyl, Undecyl und Dodecyl. Der Ausdruck "verzweigte Alkylgruppe" umfasst Gruppen wie Isopropyl, Isobutyl, sec-Butyl, 1-Methylbutyl, 2-Methylbutyl, Isopentyl und dergleichen. Der Ausdruck "primäre Alkylgruppe" bedeutet Gruppen der Formel  $-\text{CH}_2\text{R}''$ , worin  $\text{R}''$  Alkyl bezeichnet. Insbesondere umfassen die obigen Gruppen  $-\text{R}$  und  $-\text{R}'$  geradkettige Alkylgruppen und die Gruppen der Formel  $\text{C}_2\text{H}_5-\text{CH}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_n-$ , worin  $n$  eine ganze Zahl von 0 bis 3 bedeutet, d.h. sec-Butyl, 2-Methylbutyl, 3-Methylpentyl und 4-Methylhexyl. Die Bedeutung der im folgenden verwendeten Ausdrücke "Alkoxy" ( $-\text{OR}$ ), "Alkanoyl" ( $-\text{CO}-\text{R}$ ), "Alkoxycarbonyl" ( $-\text{CO}-\text{OR}$ ), "Alkylthiocarbonyl" ( $-\text{CO}-\text{SR}$ ) und "Alkanoyloxy" ( $-\text{O}-\text{CO}-\text{R}$ ) ergibt sich aus obiger Definition von Alkyl und der möglichen Zahl der Kohlenstoffatome.

20

Die erfindungsgemässen Verbindungen sind besonders wertvoll als Komponenten von flüssigkristallinen Mischungen und besitzen zum grössten Teil selbst flüssigkristalline Eigenschaften, wobei im allgemeinen die optisch aktiven Verbindungen eine cholesterische und die optisch inaktiven Verbindungen (Racemate) eine nematische Mesophase aufweisen.

Die erfindungsgemässen Verbindungen sind mit allen bekannten Flüssigkristallen mischbar und können in allen gebräuchlichen elektro-optischen Vorrichtungen verwendet werden, wobei die Auswahl der Mischungskomponenten im allgemeinen vom speziellen Verwendungszweck abhängt. Vorzugsweise werden die erfindungsgemässen Verbindungen jedoch zur Herstellung nematischer und cholesterischer Mischungen mit positiver Anisotropie der Dielektrizitätskonstanten ( $\epsilon_{\parallel} > \epsilon_{\perp}$ , wobei  $\epsilon_{\parallel}$  die Dielektrizitätskonstante entlang der Moleküllängsachse und  $\epsilon_{\perp}$  die Dielektrizitätskonstante senkrecht dazu bedeuten) verwendet.

Solche Mischungen (und Verbindungen mit positiver dielektrischer Anisotropie) orientieren sich in einem elektrischen Feld mit der Richtung ihrer grössten Dielektrizitätskonstante, d.h. mit ihren Längsachsen parallel zur Feldrichtung. Dieser Effekt wird u.a. in der von J.H. Heilmeyer und L.A. Zanoni [Applied Physics Letters 13, 91 (1968)] beschriebenen Wechselwirkung zwischen eingelagerten Molekülen und den flüssigkristallinen Molekülen (Guest-Host interaction) ausgenutzt. Eine weitere interessante Anwendung der dielektrischen Feldvorrichtung liegt in der von M. Schadt und W. Helfrich [Applied Physics Letters 18, 127 (1971)] gefundenen Drehzelle sowie bei der in Molecular Crystals and Liquid Crystals 17, 355 (1972) beschriebenen Kerrzelle vor.

Bei dieser elektro-optischen Drehzelle handelt es sich im wesentlichen um einen Kondensator mit lichtdurchlässigen Elektroden, dessen Dielektrikum von einem nematischen Kristall mit  $\epsilon_{||} > \epsilon_{\perp}$  gebildet wird. Die Moleküllängsachsen des flüssigen Kristalles sind im feldfreien Zustand schraubenförmig zwischen den Kondensatorplatten angeordnet, wobei die Schraubenstruktur durch die vorgegebene Wandorientierung der Moleküle bestimmt ist. Nach dem Anlegen einer elektrischen Spannung an die Kondensatorplatten stellen sich die Moleküle mit ihren Längsachsen in Feldrichtung (d.h. senkrecht zur Plattenoberfläche) ein, wodurch linear polarisiertes Licht im Dielektrikum nicht mehr gedreht wird (der flüssige Kristalle wird senkrecht zur Oberfläche der Platten einachsrig). Dieser Effekt ist reversibel und kann dazu verwendet werden, die optische Transparenz des Kondensators elektrisch zu steuern.

Ferner ist bekannt, dass die Zugabe von cholesterischen Substanzen (oder, allgemeiner, von geeigneten, optisch aktiven Substanzen, solange die Gesamtmischung flüssigkristallin bleibt) zu einer Matrix nematischer Flüssigkristalle zu einem cholesterischen Gemisch führt, welches durch Anlegen eines elektrischen Feldes einen cholesterisch-nema-

tischen Phasenübergang erfährt (Phase-Change-Effekte). Bei geeigneter Wahl der Konzentration von cholesterischen Zusätzen können solche Gemische auch zur Verbesserung der elektro-optischen Eigenschaften von Drehzellenanzeigen verwendet werden.

Es wurde nun überraschenderweise gefunden, dass die Verbindungen der Formel I, und insbesondere diejenigen, worin  $R^1$  und  $R^2$  Alkylgruppen bedeuten, im allgemeinen grosse Mesophasenbereiche und niedrigere Viskosität aufweisen. Die erfindungsgemässen Verbindungen zeichnen sich zudem durch gute chemische Stabilität, leichte Orientierbarkeit und geringe smektische Tendenzen aus. Sie sind ferner farblos und weisen eine hohe UV-Stabilität auf.

Die dielektrische Anisotropie ist im wesentlichen von der Art der Reste  $R^1$  und  $R^2$  abhängig. Beispielsweise haben die Verbindungen der Formel I, worin einer der Reste eine Cyanogruppe bedeutet, eine hohe positive Anisotropie der Dielektrizitätskonstanten und diejenigen Verbindungen, worin  $R^1$  Alkyl und  $R^2$  Alkyl oder Alkanoyl bedeutet, eine kleine Anisotropie der Dielektrizitätskonstante. Durch geeignete Wahl der Verbindungen der Formel I kann deshalb die Schwellenspannung von Mischungen der verwendeten Zelle weitgehend angepasst werden.

Die Verbindungen der Formel I, worin  $R^1$  oder  $R^2$  eine Carboxylgruppe bedeutet, besitzen besonders grosse Mesophasenbereiche und hohe Klärpunkte, aber zugleich auch höhere Viskosität. Die Verbindungen der Formel I, worin  $R^1$  Wasserstoff bedeutet, sind hingegen im allgemeinen nicht flüssigkristallin; sie sind jedoch als Dotierungsmittel in Flüssigkristallmischungen geeignet und weisen oft überraschend niedrige Schmelzpunkte auf.

Von den Verbindungen der Formel I sind diejenigen bevorzugt, worin, sofern R und/oder R' vorkommen, diese geradkettiges Alkyl oder eine Gruppe der Formel

$C_2H_5-CH(CH_3)-(CH_2)_n-$  und  $n$  eine ganze Zahl von 0 bis 3 bedeuten, und ferner diejenigen, worin höchstens einer der Reste  $R^1$  und  $R^2$  eine verzweigte Alkylgruppe  $R$  bzw.  $R'$  enthält. Besonders bevorzugt sind diejenigen Verbindungen der Formel I, worin, sofern  $R$  und/oder  $R'$  vorkommen, diese geradkettiges Alkyl bedeuten.

Bevorzugte Reste  $R^1$  in den Verbindungen der Formel I sind Methyl und die Gruppen  $-CH_2R$  und  $-OR$ , insbesondere Methyl und die Gruppen  $-CH_2R$ . Von den Resten  $R^2$  sind Methyl und die Gruppen  $-CH_2R'$ ,  $-OR'$ ,  $-CO-R'$ ,  $-CN$ ,  $-COOR'$  und  $-O-CO-R'$  und insbesondere Methyl und die Gruppen  $-CH_2R'$ ,  $-CN$  und  $-CO-R'$  bevorzugt. Ring A ist vorzugsweise aromatisch. Ferner sind die Reste  $R^1$  bzw.  $R^2$  mit bis zu 9 Kohlenstoffatomen bevorzugt und solche mit bis zu 7 Kohlenstoffatomen besonders bevorzugt. Ganz besonders bevorzugte Reste sind Propyl, Butyl, Pentyl und Heptyl für  $R^1$  und Cyano, Propyl und Pentyl für  $R^2$ .

Weiterhin sind grundsätzlich diejenigen Verbindungen der Formel I bevorzugt, welche als Gemisch einer Verbindung der Formel IA und der entsprechenden Verbindung der Formel IB vorliegen, insbesondere die 1:1-Gemische. Ganz besonders bevorzugt sind folglich die optisch inaktiven (racemischen) Verbindungen der Formel I.

Als Beispiele von bevorzugten Verbindungen der Formel I können folgende genannt werden:

- (4 $\alpha$ H, 8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-methylphenyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin,  
(4 $\alpha$ H, 8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-methylphenyl)-6 $\beta$ -heptyl-naphthalin,  
(4 $\alpha$ H, 8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-äthylphenyl)-6 $\beta$ -propyl-naphthalin,  
(4 $\alpha$ H, 8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-äthylphenyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin,



18-12-81

3150312

-7/13

- (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-propylphenyl)-6 $\beta$ -propyl-naphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-propylphenyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin,  
5 (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-propylphenyl)-6 $\beta$ -heptyl-naphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-butylphenyl)-6 $\beta$ -propyl-naphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-butylphenyl)-6 $\beta$ -pentyl-  
10 naphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-pentylphenyl)-6 $\beta$ -propyl-naphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-pentylphenyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin,  
15 (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-pentylphenyl)-6 $\beta$ -heptyl-naphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-heptylphenyl)-6 $\beta$ -propyl-naphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-methylcyclohexyl)-  
20 6 $\beta$ -propylnaphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-methylcyclohexyl)-6 $\beta$ -pentylnaphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-methylcyclohexyl)-6 $\beta$ -heptylnaphthalin,  
25 (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-propylcyclohexyl)-6 $\beta$ -propylnaphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-propylcyclohexyl)-6 $\beta$ -pentylnaphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-propylcyclohexyl)-  
30 6 $\beta$ -heptylnaphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-pentylcyclohexyl)-6 $\beta$ -methylnaphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-pentylcyclohexyl)-6 $\beta$ -propylnaphthalin,  
35 (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-pentylcyclohexyl)-6 $\beta$ -pentylnaphthalin,

- (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-pentylcyclohexyl)-  
6 $\beta$ -heptylnaphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-heptylcyclohexyl)-  
6 $\beta$ -propylnaphthalin,  
5 4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -methyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-  
propiofenon,  
4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -methyl-2 $\alpha$ -naphthyl]valero-  
fenon,  
4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -äthyl-2 $\alpha$ -naphthyl]valero-  
10 fenon,  
4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]aceto-  
fenon,  
4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]propio-  
fenon,  
15 4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]butyro-  
fenon,  
4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]valero-  
fenon,  
4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]hexano-  
20 fenon,  
4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]hep-  
tanofenon,  
4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -butyl-2 $\alpha$ -naphthyl]valero-  
fenon,  
25 4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]aceto-  
fenon,  
4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]propio-  
fenon,  
4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]butyro-  
30 fenon,  
4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]valero-  
fenon,  
4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -heptyl-2 $\alpha$ -naphthyl]propio-  
fenon,  
35 (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-acetylcyclohexyl)-  
6 $\beta$ -propylnaphthalin,

- (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-propionylcyclohexyl)-  
6 $\beta$ -propylnaphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-valerylcyclohexyl)-  
6 $\beta$ -propylnaphthalin,  
5 (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-heptanoylcyclo-  
hexyl)-6 $\beta$ -propylnaphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-propionylcyclohexyl)-  
6 $\beta$ -butylnaphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-acetylcyclohexyl)-  
10 6 $\beta$ -pentylnaphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-propionylcyclohexyl)-  
6 $\beta$ -pentylnaphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-butyrylcyclohexyl)-  
6 $\beta$ -pentylnaphthalin,  
15 (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-valerylcyclohexyl)-  
6 $\beta$ -pentylnaphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-heptanoylcyclohexyl)-  
6 $\beta$ -pentylnaphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-propionylcyclohexyl)-  
20 6 $\beta$ -heptylnaphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-äthoxyphenyl)-6 $\beta$ -pentyl-  
naphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-propyloxyphenyl)-6 $\beta$ -  
pentylnaphthalin,  
25 (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-butyloxyphenyl)-6 $\beta$ -propyl-  
naphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-butyloxyphenyl)-6 $\beta$ -pentyl-  
naphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-hexyloxyphenyl)-6 $\beta$ -propyl-  
30 naphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-butyloxycyclohexyl)-  
6 $\beta$ -propylnaphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-butyloxycyclohexyl)-  
6 $\beta$ -pentylnaphthalin,  
35 p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -methyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzo-  
nitril,  
p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -äthyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzo-  
nitril,

- p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzonitril,  
p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -butyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzonitril,  
5 p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzonitril,  
p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -hexyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzonitril,  
p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -heptyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzonitril,  
10 p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -methyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-cyclohexancarbonitril,  
trans-4-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -äthyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-cyclohexancarbonitril,  
15 trans-4-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-cyclohexancarbonitril,  
trans-4-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -butyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-cyclohexancarbonitril,  
trans-4-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-cyclohexancarbonitril,  
20 trans-4-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -heptyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-cyclohexancarbonitril,  
p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzoesäure,  
25 p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzoesäure,  
trans-4-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-cyclohexancarbonsäure,  
trans-4-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-cyclohexancarbonsäure,  
30 p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzoesäure-methylester,  
p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzoesäure-methylester,  
35 p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzoesäure-äthylester,  
p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzoesäure-propylester,

- p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -heptyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzoesäure-methylester,  
p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzoesäure-methylthioester,  
5 trans-4-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-cyclohexancarbonsäure-methylester,  
trans-4-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-cyclohexancarbonsäure-propylester,  
p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]phenyl-  
10 acetat,  
p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]phenylacetat,  
p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]phenylpropionat,  
15 p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]phenylbutyrat,  
p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -heptyl-2 $\alpha$ -naphthyl]phenylacetat,  
trans-4-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-  
20 cyclohexylacetat,  
trans-4-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-cyclohexylbutyrat,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-propylphenyl)naphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-pentylphenyl)naphthalin,  
25 4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -naphthyl]propiophenon,  
4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -naphthyl]valerophenon,  
p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -naphthyl]benzonitril,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-butyloxyphenyl)naphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-pentylcyclohexyl)-  
30 naphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-valerylcyclohexyl)-naphthalin,  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-propylphenyl)-6 $\beta$ -butyloxy-naphthalin,  
35 (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-pentylphenyl)-6 $\beta$ -butyloxy-naphthalin,  
4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -butyloxy-2 $\alpha$ -naphthyl]-acetophenon,

4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -butyloxy-2 $\alpha$ -naphthyl]-  
valerophenon,

(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-butyloxyphenyl)-6 $\beta$ -butyloxy-  
naphthalin,

5 p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -äthoxy-2 $\alpha$ -naphthyl]benzo-  
nitril,

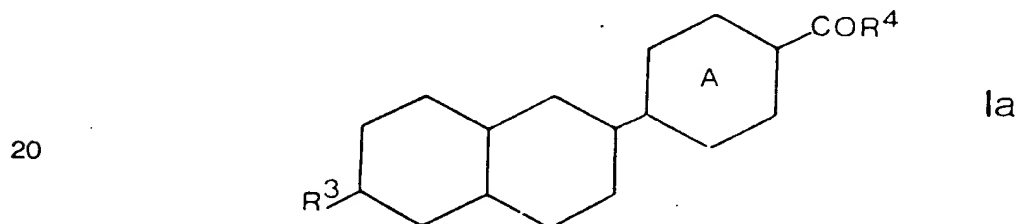
p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -butyloxy-2 $\alpha$ -naphthyl]-  
benzonitril,

sowie deren optische Antipoden und Racemate.

10

Die Verbindungen der Formel I können erfindungsgemäss  
dadurch hergestellt werden, dass man

a) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  
15 R<sup>2</sup> Methyl oder eine Gruppe -CH<sub>2</sub>R' bedeutet, eine Verbindung  
der allgemeinen Formel

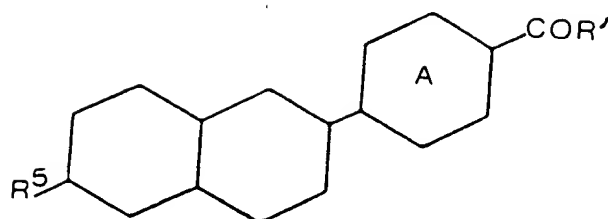


worin R<sup>3</sup> Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  
-CH<sub>2</sub>R, -OR, -OR", -CH<sub>2</sub>OR oder -CH<sub>2</sub>OR" bedeutet, R<sup>4</sup>  
25 Wasserstoff oder Alkyl bezeichnet, R" eine leicht  
abspaltbare Alkoholschutzgruppe darstellt und A, R und  
R' die obigen Bedeutungen haben,

reduziert, eine gegebenenfalls vorhandene Gruppe R" abspaltet  
und die erhaltene Hydroxygruppe zu einer Gruppe -O-CO-R  
30 verestert bzw. die erhaltene Hydroxymethylgruppe zur  
Carboxylgruppe oxidiert und, gewünschtenfalls, die Carboxyl-  
gruppe in eine der Gruppen -CO-OR, -CO-SR oder -CN über-  
führt,

35 b) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  
R<sup>2</sup> eine Gruppe -CH<sub>2</sub>R' bezeichnet und R<sup>1</sup> eine der Gruppen  
-CN, -COOH, -CO-OR, -CO-SR oder -O-CO-R bedeutet, eine Ver-  
bindung der allgemeinen Formel

5

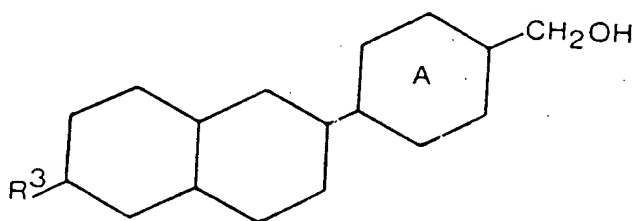


Ib

worin  $R^5$  eine der Gruppen  $-\text{COOH}$ ,  $-\text{CO-OR}$  oder  $-\text{O-CO-R}$  bedeutet und A, R und  $R'$  die obigen Bedeutungen haben, reduziert und, gewünschtenfalls, die für  $R^5$  stehende Carboxylgruppe in eine der Gruppen  $-\text{CO-OR}$ ,  $-\text{CO-SR}$  oder  $-\text{CN}$  überführt,

c) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  $R^2$  Methyl bedeutet, das Tosylat einer Verbindung der allgemeinen Formel

20



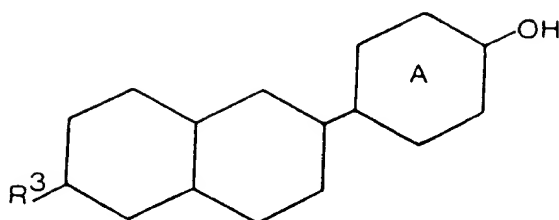
II

worin  $R^3$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  $-\text{CH}_2\text{R}$ ,  $-\text{OR}$ ,  $-\text{OR}''$ ,  $-\text{CH}_2\text{OR}$  oder  $-\text{CH}_2\text{OR}''$  bedeutet,  $R''$  eine leicht abspaltbare Alkoholschutzgruppe darstellt, und A und R die obigen Bedeutungen haben, reduziert, eine gegebenenfalls vorhandene Gruppe  $R''$  abspaltet und die erhaltene Hydroxygruppe zu einer Gruppe  $-\text{O-CO-R}$  verestert bzw. die erhaltene Hydroxymethylgruppe zur Carboxylgruppe oxidiert und, gewünschtenfalls, die Carboxylgruppe in eine der Gruppen  $-\text{CO-OR}$ ,  $-\text{CO-SR}$  oder  $-\text{CN}$  überführt,

d) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  $R^2$  eine Alkoxygruppe  $-\text{OR}'$  bedeutet, eine Verbindung der allgemeinen Formel

35

5

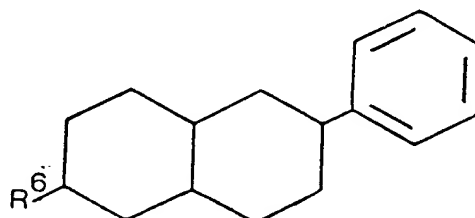


III

worin  $R^3$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  
 $-\text{CH}_2\text{R}$ ,  $-\text{OR}$ ,  $-\text{OR}''$ ,  $-\text{CH}_2\text{OR}$  oder  $-\text{CH}_2\text{OR}''$  bezeichnet,  $\text{R}''$   
 eine leicht abspaltbare Alkoholschutzgruppe bedeutet  
 10 und A, R und  $\text{R}'$  die obigen Bedeutungen haben,  
 veräthert, eine gegebenenfalls vorhandene Gruppe  $\text{R}''$  abspal-  
 tet und die erhaltene Hydroxygruppe zu einer Gruppe  $-\text{O}-\text{CO}-\text{R}$   
 verestert bzw. die erhaltene Hydroxymethylgruppe zur Car-  
 boxylgruppe oxidiert und, gewünschtenfalls, die Carboxyl-  
 15 gruppe in eine der Gruppen  $-\text{CO}-\text{OR}$ ,  $-\text{CO}-\text{SR}$  oder  $-\text{CN}$  über-  
 führt,

e) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  
 $\text{R}^2$  eine Alkanoylgruppe  $-\text{CO}-\text{R}'$  bedeutet und Ring A aromatisch  
 20 ist, eine Verbindung der allgemeinen Formel.

25



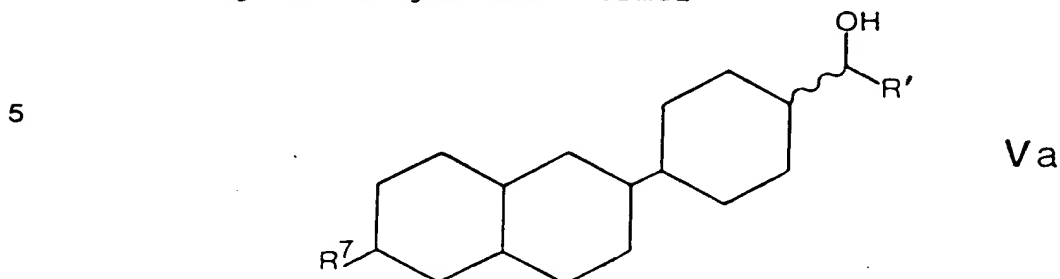
IVa

worin  $\text{R}^6$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  
 $-\text{CH}_2\text{R}$ ,  $-\text{OR}$ ,  $-\text{CH}_2\text{OR}$ ,  $-\text{CO}-\text{OR}$  oder  $-\text{O}-\text{CO}-\text{R}$  bezeichnet,  
 und R und  $\text{R}'$  die obigen Bedeutungen haben,  
 30 mit einem Carbonsäurechlorid, -bromid oder -anhydrid in  
 Gegenwart einer Lewis-Säure, vorzugsweise Aluminiumtrichlo-  
 rid, umgesetzt, gewünschtenfalls eine für  $\text{R}^1$  stehende Gruppe  
 $-\text{CO}-\text{OR}$  hydrolysiert und, gewünschtenfalls, die erhaltene  
 Carboxylgruppe in eine der Gruppen  $-\text{CO}-\text{SR}$  oder  $-\text{CN}$  über-  
 35 führt,

f) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  
 $\text{R}^2$  eine Alkanoylgruppe  $-\text{CO}-\text{R}'$  bedeutet und Ring A einen



trans-1,4-disubstituierten Cyclohexanring darstellt, eine Verbindung der allgemeinen Formel

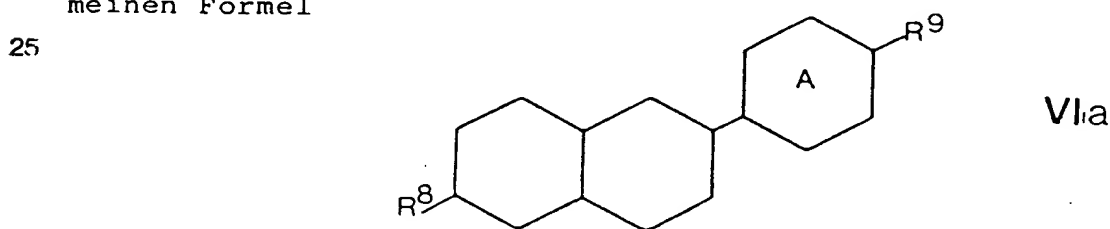


10 worin  $R^7$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R$ ,  $-OR$ ,  $-CH_2OR$ ,  $-COOH$ ,  $-CO-OR$  oder  $-O-CO-R$  bedeutet, das Zeichen  $\sim$  angibt, dass der 1-Hydroxyalkyl-Rest in cis- oder trans-Stellung stehen kann, und  $R$  und  $R'$  die obigen Bedeutungen haben,

15 oxidiert, gewünschtenfalls anschliessend unter basischen Bedingungen equilibriert und die gegebenenfalls aus der Gruppe  $-O-CO-R$  erhaltene Hydroxygruppe zu einer Gruppe  $-O-CO-R$  verestert bzw., gewünschtenfalls, die Carboxylgruppe in eine der Gruppen  $-CO-OR$ ,  $-CO-SR$  oder  $-CN$  über-

20 führt,

g) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  $R^2$  die Cyanogruppe bedeutet, eine Verbindung der allgemeinen Formel



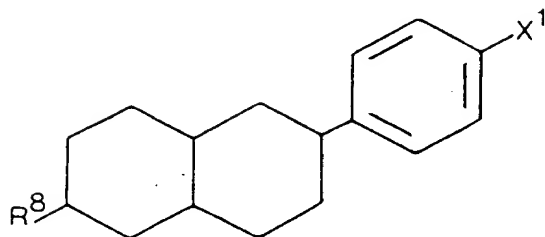
30 worin  $R^8$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R$ ,  $-OR$  oder  $-CH_2OR$  bedeutet,  $R^9$  eine der Gruppen  $-CONH_2$  oder  $-CH=N-OH$  bezeichnet und  $A$  und  $R$  die obigen Bedeutungen haben,

35 dehydratisiert,

h) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  $R^2$  die Cyanogruppe bedeutet und Ring  $A$  aromatisch ist, eine

Verbindung der allgemeinen Formel

5

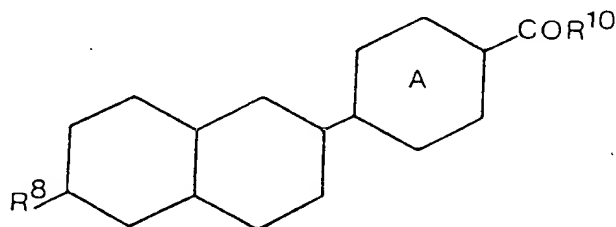


VIIa

10 worin  $R^8$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  
 $-CH_2R$ ,  $-OR$  oder  $-CH_2OR$  bezeichnet,  $X^1$  Brom oder Jod  
 bedeutet, und  $R$  die obige Bedeutung hat,  
 mit Kupfer-(I)-, Natrium- oder Kaliumcyanid umgesetzt,

i) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  
 15  $R^2$  die Carboxylgruppe bedeutet, eine Verbindung der allge-  
 meinen Formel

20



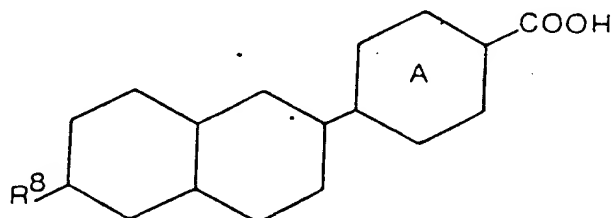
Ic

25 worin  $R^8$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  
 $-CH_2R$ ,  $-OR$  oder  $-CH_2OR$  bezeichnet,  $R^{10}$  Wasserstoff  
 oder Methyl bedeutet und A und R die obigen Bedeutungen  
 haben,

oxidiert,

30 j) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  
 $R^2$  eine der Estergruppen  $-CO-OR'$  oder  $-CO-SR'$  bedeutet, eine  
 Verbindung der allgemeinen Formel

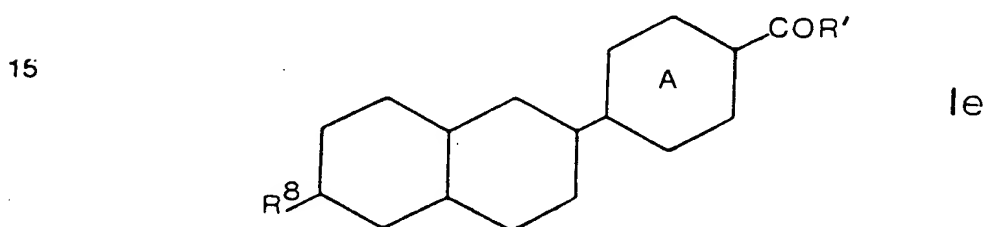
35



Id

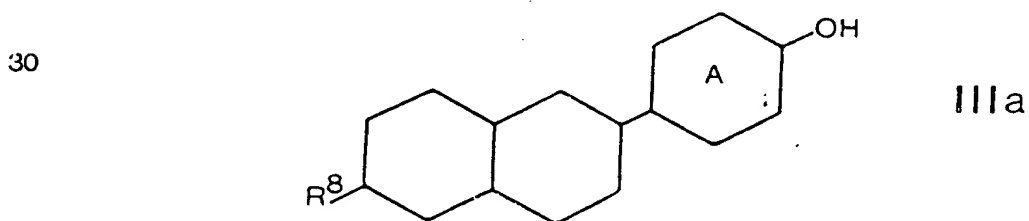
worin  $R^8$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R$ ,  $-OR$  oder  $-CH_2OR$  bezeichnet, und A, R und  $R'$  die obigen Bedeutungen haben,  
 oder ein reaktionsfähiges Derivat hiervon mit einer Ver-  
 5 bindung der Formel  $R'-XH$ , worin  $R'$  Alkyl und X Sauerstoff oder Schwefel bedeuten, oder einem geeigneten Salz hiervon verestert,

k) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  
 10  $R^2$  eine Alkanoyloxygruppe  $-O-CO-R'$ , insbesondere eine Gruppe, worin  $R'$  Methyl oder primäres Alkyl bedeutet, darstellt, eine Verbindung der allgemeinen Formel



20 worin  $R^8$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R$ ,  $-OR$  oder  $-CH_2OR$  bezeichnet und A, R und  $R'$  die obigen Bedeutungen haben,  
 mit einer Persäure umgesetzt,

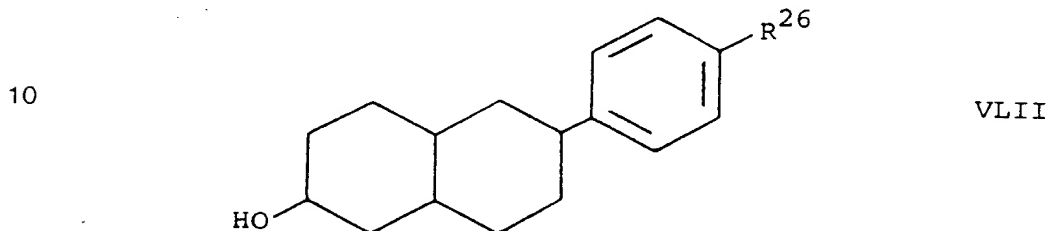
25 l) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  $R^2$  eine Alkanoyloxygruppe  $-O-CO-R'$  bedeutet, eine Verbindung der allgemeinen Formel



35 worin  $R^8$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R$ ,  $-OR$  oder  $-CH_2OR$  bezeichnet und A, R und  $R'$  die obigen Bedeutungen haben,  
 oder ein geeignetes Salz hiervon mit einer Carbonsäure der

Formel  $R'-COOH$ , worin  $R'$  obige Bedeutung hat, oder einem reaktionsfähigen Derivat hiervon verestert,

- m) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  
 5 Ring A aromatisch ist,  $R^2$  Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R'$  oder  $-OR'$  bezeichnet und  $R^1$  eine Alkanoyloxygruppe  $-O-CO-R$  bedeutet, eine Verbindung der allgemeinen Formel



- 15 worin  $R^{26}$  Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R'$  oder  $-OR'$  bezeichnet,  
 oder ein geeignetes Salz hiervon verestert, oder

- n) zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, worin  
 20 Ring A aromatisch ist,  $R^2$  Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R'$  oder  $-OR'$  bezeichnet und  $R^1$  eine Alkoxygruppe  $-OR$  bedeutet, eine Verbindung der allgemeinen Formel VLII veräthert.

- 25 Die mögliche Anzahl Kohlenstoffatome in den Gruppen R und  $R'$  in den obigen Ausgangsmaterialien ergibt sich aus der in Formel I gegebenen Definition der Endprodukte.

30

35

Der für die Gruppen R" verwendete Ausdruck "leicht abspaltbare Alkoholschutzgruppe" umfasst diejenigen Alkoholschutzgruppen, welche unter Bedingungen, die eine Alkoxygruppe nicht angreifen, abgespalten werden können. Bevorzugte Beispiele solcher Gruppen -R" sind die Benzyl- und die Tetrahydropyranylgruppe (Adv. Org. Chem. 3 (1963) 216), Gruppen der Formeln  $-\text{CH}_2\text{OCH}_3$  (J. Amer. Chem. Soc. 99, 1275 (1977)) und  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$  (Tetrahedron Letters 1976, 809), die t-Butyl-dimethyl-silylgruppe (J. Amer. Chem. Soc. 94, 6190 (1972)) und dergleichen. Die Benzylgruppe kann z.B. durch katalytische Hydrierung (unter gleichen Bedingungen wie für die unten beschriebene Hydrierung der Verbindungen der Formel Ia, worin Ring A aromatisch ist) abgespalten werden; bevorzugter Katalysator ist Palladium/Kohle. Die Gruppe  $-\text{CH}_2\text{OCH}_3$ , die Tetrahydropyranylgruppe und die t-Butyl-dimethyl-silylgruppe können durch Umsetzung mit einer starken Säure, wie Schwefelsäure, Salzsäure, p-Toluolsulfonsäure und dergleichen, entfernt werden. Die Entfernung der Gruppe  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$  kann beispielsweise durch Umsetzung mit Zink-(II)-bromid oder Titan-(IV)-chlorid in Methylchlorid bei Raumtemperatur erreicht werden. Die t-Butyl-dimethyl-silylgruppe kann ebenfalls durch Umsetzung mit einem Fluorid, vorzugsweise einem Alkalimetallfluorid oder Tetraalkylammoniumfluorid, wie Kaliumfluorid, Tetrabutylammoniumfluorid und dergleichen, abgespalten werden. Die Einführung solcher Schutzgruppen kann z.B. durch Umsetzung des zu schützenden Alkohols mit Benzylchlorid, Dihydropyran, Chlormethyl-methyläther,  $\beta$ -Methoxyäthoxy-methylchlorid, t-Butyl-dimethyl-silylchlorid und dergleichen, gegebenenfalls in Gegenwart einer Base, erfolgen. Eine ausführlichere Beschreibung der Einführung und Abspaltung von Alkoholschutzgruppen findet sich in den oben erwähnten Literaturstellen.

Die Reduktion der Carbonylgruppe in den Verbindungen der Formel Ia zur Methylengruppe (Verfahrensvariante a) kann nach an sich bekannten Methoden erfolgen. Beispielsweise kann eine Verbindung der Formel Ia mit Hydrazin in

Gegenwart einer Base, z.B. Kaliumhydroxid, Natriumäthylat, Kalium-t-butylat und dergleichen, in einem inerten organischen Lösungsmittel, wie Dimethylsulfoxid oder einem Alkohol, beispielsweise Aethanol, Di- oder Triäthylenglykol und dergleichen, umgesetzt und anschliessend das gebildete Hydrazon zersetzt werden. Im allgemeinen wird das Hydrazon erst bei erhöhter Temperatur, beispielsweise etwa 200°C, zersetzt. Wird jedoch Dimethylsulfoxid als Lösungsmittel verwendet, so erfolgt die Zersetzung häufig schon bei Raumtemperatur. Die bevorzugte Variante ist die Umsetzung nach dem Huang-Minlon-Verfahren, d.h. Erhitzen des Ketons oder Aldehyds unter Rückfluss in einem hochsiedenden, mit Wasser mischbaren Lösungsmittel, beispielsweise Di- oder Triäthylenglykol, zusammen mit Hydrazinhydrat und Kaliumhydroxid, anschliessendes Abdestillieren des Wassers bis zur Zersetzung des Hydrazons, und weiteres Kochen unter Rückfluss, bis die Reduktion beendet ist.

Eine weitere Methode zur Reduktion der Verbindungen der Formel Ia ist die Umsetzung mit einem Alkanthiol oder -dithiol, wie Aethanthiol, 1,3-Propandithiol, Aethandithiol und dergleichen, und anschliessende Spaltung des erhaltenen Thioketals durch katalytische Hydrierung mit Raney-Nickel. Bevorzugte Thiole sind 1,3-Propandithiol und insbesondere Aethandithiol, welche cyclische Thioketale ergeben. Die Bildung des Thioketals kann beispielsweise mit Bortrifluorid-Aetherat katalysiert werden. Zweckmässigerweise werden die Thioketal-Herstellung und die Hydrierung in einem inerten organischen Lösungsmittel, wie z.B. Diäthyläther, Dioxan, Methylenchlorid und dergleichen, durchgeführt; sofern das verwendete Thiol flüssig ist kann jedoch auch dieses zugleich als Lösungsmittel dienen. Druck und Temperatur sind nicht kritisch; zweckmässigerweise werden Atmosphärendruck und Raumtemperatur angewendet.

35

Die Aldehyde und Ketone der Formel Ia können ferner beispielsweise mit Lithiumaluminiumhydrid in Diäthyläther, Natriumborhydrid in Aethanol oder Wasser, Lithiumborhydrid

- in Diäthyläther oder Tetrahydrofuran und dergleichen zu Alkoholen reduziert, diese zum entsprechenden Tosylat umgesetzt und das Tosylat reduktiv gespalten werden. Die Herstellung des Tosylates wird zweckmässig in einem inerten organischen Lösungsmittel, wie Diäthyläther, Tetrahydrofuran, Benzol, Cyclohexan, Tetrachlorkohlenstoff und dergleichen, durchgeführt. Bevorzugtes Reagens ist Tosylchlorid. Um den bei dieser Reaktion frei werdenden Chlorwasserstoff zu binden, benützt man zweckmässig ein Säurebindemittel, beispielsweise ein tertiäres Amin oder Pyridin. Vorzugsweise wird das Säurebindemittel in grossem Ueberschuss verwendet, so dass es gleichzeitig als Lösungsmittel dienen kann. Die anschliessende Spaltung des Tosylates wird vorzugsweise mit Lithiumaluminiumhydrid in Diäthyläther oder Tetrahydrofuran durchgeführt. Temperatur und Druck dieser Reaktionen sind nicht kritisch; zweckmässigerweise werden Atmosphärendruck und eine Temperatur zwischen Raumtemperatur und Rückflusstemperatur angewendet.
- 20 Die Verbindungen der Formel Ia, worin Ring A aromatisch ist, können ebenfalls durch Clemmensen-Reduktion in an sich bekannter Weise direkt zu Verbindungen der Formel I reduziert werden. Nach diesem Verfahren wird das Keton mit amalgamiertem Zink und Salzsäure und, gegebenenfalls, Zusatz  
25 eines inerten organischen Lösungsmittels, wie Aethanol, Essigsäure, Dioxan, Toluol und dergleichen, unter Rückfluss erwärmt.
- Weiterhin können die Verbindungen der Formel Ia, worin  
30 Ring A aromatisch ist, durch katalytische Hydrierung direkt zu Verbindungen der Formel I reduziert werden. Diese Hydrierung kann mit irgendeinem üblichen Hydrierkatalysator, wie Palladium, Platin, Raney-Nickel und dergleichen, gegebenenfalls auf einem inerten Trägermaterial, durchgeführt werden.  
35 Bevorzugte Katalysatoren sind Palladium und Platin. Als Lösungsmittel können irgendwelche inerte organische Lösungsmittel, wie gesättigte Alkohole, Aether, Ester, Carbonsäuren und dergleichen, beispielsweise Aethanol, Dioxan, Essig-

säure-Äthylester oder Eisessig, verwendet werden. Temperatur und Druck sind keine kritischen Aspekte in dieser Reaktion. Zweckmässigerweise werden eine Temperatur zwischen Raumtemperatur und Siedetemperatur des Reaktionsgemisches und ein Druck von etwa 1 bis etwa 5 Atmosphären angewendet.

Die Verbindungen der Formel Ia, worin  $R^3$  Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen  $-CH_2R$ ,  $-OR$  oder  $-CH_2OR$  bedeutet, werden durch die obige Reduktion direkt in die entsprechenden Verbindungen der Formel I übergeführt. Diejenigen Verbindungen der Formel Ia, worin  $R^3$  eine der Gruppen  $-OR$  oder  $-CH_2OR$  bedeutet, werden wie oben beschrieben durch Abspaltung der Alkoholschutzgruppe  $R$  zu Alkoholen weiter umgesetzt, und dann die erhaltene Hydroxygruppe zur Gruppe  $-O-CO-R$  verestert bzw. die erhaltene Hydroxymethylgruppe zur Carboxylgruppe oxidiert und, gewünschtenfalls, die Carboxylgruppe in eine der Gruppen  $-CO-OR$ ,  $-CO-SR$  oder  $-CN$  übergeführt.

Zur Veresterung der erhaltenen Hydroxygruppe kann der entsprechende Alkohol oder ein geeignetes Salz hiervon, beispielsweise das Natriumsalz, in an sich bekannter Weise mit einer Alkancarbonsäure oder einem reaktionsfähigen Derivat hiervon, beispielsweise einem Anhydrid oder Säurehalogenid, umgesetzt werden. Die Reaktion eines Alkohols mit einer Carbonsäure wird zweckmässig in Gegenwart einer katalytischen Menge einer starken Säure, beispielsweise Schwefelsäure oder Halogenwasserstoffsäure, mit oder ohne inertem organischem Lösungsmittel durchgeführt. Sie kann aber auch in Gegenwart von  $N,N'$ -Dicyclohexylcarbodiimid und 4-(Dimethylamino)-pyridin erfolgen. Die bevorzugte Methode ist jedoch die Umsetzung des erhaltenen Alkohols mit einem Säurechlorid. Diese Umsetzung wird zweckmässig in einem inerten organischen Lösungsmittel, beispielsweise einem Aether, wie Diäthyläther oder Tetrahydrofuran, oder Dimethylformamid, Benzol, Toluol, Cyclohexan, Tetrachlorkohlenstoff und dergleichen durchgeführt. Um den bei der Reaktion frei werden-



den Chlorwasserstoff zu binden, benützt man zweckmässig ein Säurebindemittel, beispielsweise tertiäre Amine, Pyridine und dergleichen. Vorzugsweise wird das Säurebindemittel in grossem Ueberschuss verwendet, so dass es gleichzeitig als Lösungsmittel dienen kann. Temperatur und Druck sind nicht kritisch und im allgemeinen wird diese Reaktion bei Atmosphärendruck und einer Temperatur zwischen Raumtemperatur und der Siedetemperatur des Reaktionsgemisches durchgeführt.

10

Die Oxidation der oben erhaltenen Hydroxymethylgruppe zur Carboxylgruppe kann in an sich bekannter Weise beispielsweise mit Silberoxid, Chromtrioxid oder einem Chromat-Oxidationsmittel, vorzugsweise dem Jones-Reagens oder Pyridiniumdichromat, durchgeführt werden. Die Umsetzung kann bei irgendwelchen, in solchen Oxidationen üblicherweise angewendeten Bedingungen erfolgen.

Die Veresterung der erhaltenen Säure (Verbindung der Formel I, worin  $R^1$  die Carboxyl- und  $R^2$  eine Alkylgruppe bedeutet) oder eines entsprechenden Säurehalogenids oder -anhydrids mit einem Alkanol oder Alkanthiol bzw. einem geeigneten Salz hiervon zu einer Verbindung der Formel I, worin  $R^1$  eine Gruppe  $-CO-OR$  bzw.  $-CO-SR$  und  $R^2$  Alkyl bedeutet, kann in analoger Weise zur oben beschriebenen Veresterung durchgeführt werden. Die Säurehalogenide und -anhydride können in an sich bekannter Weise hergestellt werden; beispielsweise werden Säurechloride erhalten durch Umsetzung der Säure mit Phosphortrichlorid, Phosphorpentachlorid, Thionylchlorid und dergleichen und Anhydride durch Umsetzung mit Acetanhydrid, Acetylchlorid, Chlorameisensäureäthylester und dergleichen. Eine besonders bevorzugte Methode zur Herstellung der Thioester ist die Umsetzung der entsprechenden Säure mit Carbonyldiimidazol und anschliessende Veresterung mit einem Alkanthiol. Methylester können auch durch Umsetzung der entsprechenden Carbonsäure mit Diazomethan in einem inerten organischen Lösungsmittel, vorzugsweise Diäthyläther erhalten werden.

Die Ueberführung der erhaltenen Säure in das entsprechende Nitril (Verbindung der Formel I, worin  $R^1$  Cyano und  $R^2$  Alkyl bedeutet) kann in an sich bekannter Weise durch Umsetzung zum Amid und anschliessende Dehydratisierung erfolgen.

Zur Herstellung des Amids wird die Säure zweckmässigerweise zuerst in ein Säurehalogenid oder -anhydrid übergeführt. Bevorzugt ist die Umsetzung mit Thionylchlorid, Phosphorpentachlorid, Chlorameisensäureäthylester und dergleichen in einem inerten organischen Lösungsmittel, gewünschtenfalls in Gegenwart einer Base, wie Triäthylamin oder Pyridin und die anschliessende Umsetzung des erhaltenen Säurechlorids bzw. gemischten Anhydrids mit Ammoniak zum entsprechenden Amid. Temperatur und Druck sind keine kritischen Aspekte in dieser Reaktion; zweckmässigerweise werden Atmosphärendruck und eine Temperatur zwischen etwa 0°C und Raumtemperatur angewendet.

Die Dehydratisierung des erhaltenen Amids kann mit irgendeinem geeigneten Dehydratisierungsmittel wie z.B. mit Phosphoroxychlorid, Phosphorpentoxid, Thionylchlorid, Acetanhydrid oder insbesondere Benzolsulfochlorid und dergleichen durchgeführt werden. Die Dehydratisierung kann in einem inerten organischen Lösungsmittel, wie beispielsweise einem Kohlenwasserstoff oder Halogenkohlenwasserstoff, gewünschtenfalls in Gegenwart einer Base, wie Natriumacetat, Pyridin oder Triäthylamin, erfolgen. Sie kann jedoch auch ohne organische Lösungsmittel durchgeführt werden. Gewünschtenfalls kann auch die Base, sofern sie bei der Reaktionstemperatur flüssig ist, als Lösungsmittel dienen. Die Reaktionstemperatur liegt vorzugsweise zwischen etwa 50°C und der Rückflusstemperatur des Reaktionsgemisches. Der Druck ist nicht kritisch und die Reaktion wird mit Vorteil bei Atmosphärendruck durchgeführt.

Die Reduktion einer Verbindung der Formel Ib und, gewünschtenfalls, weitere Ueberführung in eine Verbindung der

Formel I, worin  $R^1$  eine Alkoxycarbonylgruppe  $-CO-OR$ , eine Alkylthiocarbonylgruppe  $-CO-SR$  oder die Cyanogruppe bedeutet, (Verfahrensvariante b) kann nach den oben, in Verfahrensvariante a) gegebenen Methoden der Reduktion, Veresterung und Nitrilherstellung erfolgen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass von den obigen Reduktionsmethoden nur die Thioketalmethode und die katalytische Hydrierung für alle Gruppen  $R^5$  direkt zu den entsprechenden Verbindungen der Formel I führen. Bei der Reduktion mit Hydrazin in Gegenwart einer Base bzw. der Clemmensen-Reduktion in Gegenwart einer Säure hingegen kann eine Estergruppe  $R^5$  ( $-CO-OR$  oder  $-O-CO-R$ ) verseift werden, und die erhaltene Carboxyl- oder Hydroxygruppe muss, gegebenenfalls, neu verestert werden. Ferner werden bei der Reduktion mit Lithiumaluminiumhydrid und dergleichen die Gruppen  $R^5$  zur Hydroxymethyl- bzw. Hydroxygruppe reduziert. Gewünschtenfalls können diese Gruppen jedoch ebenfalls wie in Verfahrensvariante a) beschrieben in eine der Gruppen  $-COOH$ ,  $-CN$ ,  $-CO-OR$ ,  $-CO-SR$  oder  $-O-CO-R$  übergeführt werden.

20

Die Reduktion des Tosylates einer Verbindung der Formel II (Verfahrensvariante c) erfolgt zweckmässigerweise mit Lithiumaluminiumhydrid in einem inerten organischen Lösungsmittel, beispielsweise einem Aether wie Diäthyläther, Tetrahydrofuran und dergleichen. Temperatur und Druck sind nicht kritisch; vorzugsweise werden Atmosphärendruck und eine Temperatur zwischen Raumtemperatur und Rückflusstemperatur angewendet. Die Herstellung des Tosylates aus einem Alkohol der Formel II kann nach der in Verfahrensvariante a) beschriebenen Methode erfolgen. Die Abspaltung einer gegebenenfalls vorhandenen Alkoholschutzgruppe  $R''$  und die Veresterung der erhaltenen Hydroxygruppe zu einer Gruppe  $-O-CO-R$  bzw. die Oxidation der erhaltenen Hydroxymethylgruppe zur Carboxylgruppe und, gewünschtenfalls, weitere Ueberführung in eine der Gruppen  $-CO-OR$ ,  $-CO-SR$  oder  $-CN$  können in analoger Weise zu den in Verfahrensvariante a) gegebenen Methoden erfolgen.

Zur Verätherung einer Verbindung der Formel III (Verfahrensvariante d) wird zweckmässig ein entsprechendes Alkoholat, z.B. das Natriumalkoholat, mit einem entsprechenden Alkylhalogenid, vorzugsweise dem Alkylbromid oder -jodid, umgesetzt. Das Alkoholat kann in an sich bekannter Weise erhalten werden, z.B. durch Umsetzung des Alkohols mit einem Alkalimetall oder Alkalimetallhydrid. Die Verätherung wird zweckmässig in einem inerten organischen Lösungsmittel, beispielsweise einem Kohlenwasserstoff, einem Aether, Aceton oder Dimethylformamid durchgeführt. Eine bevorzugte Variante dieses Verfahrens für Verbindungen der Formel III, worin Ring A gesättigt ist, ist die Umsetzung eines Alkohols mit Natrium- oder Kaliumhydrid und einem Alkylbromid oder -jodid in Dimethylformamid oder Tetrahydrofuran/Dimethylformamid 4:1 bei etwa 0°C bis Raumtemperatur. Zur Umsetzung von Verbindungen der Formel III, worin Ring A aromatisch ist, genügen jedoch auch schwächere Basen; vorzugsweise werden diese Verbindungen in Gegenwart eines Alkalimetallcarbonates, z.B. Kaliumcarbonat, in Aceton, bei einer Temperatur zwischen Raumtemperatur und Rückflusstemperatur, bevorzugt bei Rückflusstemperatur, veräthert. Temperatur und Druck sind nicht kritisch. Die Reaktion wird jedoch bevorzugt bei Atmosphärendruck und Raumtemperatur durchgeführt. Die Abspaltung einer gegebenenfalls vorhandenen Alkoholschutzgruppe R" und weitere Umsetzung zu einer der Gruppen -O-CO-R, -COOH, -CO-OR, -CO-SR oder -CN kann wie in Verfahrensvariante a) beschrieben erfolgen.

Die Umsetzung einer Verbindung der Formel IVa mit einem Carbonsäurechlorid, -bromid oder -anhydrid, vorzugsweise einem Säurechlorid, in Gegenwart einer Lewis-Säure, wie beispielsweise Aluminiumtrichlorid, Zinntetrachlorid, Bortrifluorid und dergleichen, vorzugsweise Aluminiumtrichlorid, (Verfahrensvariante e) kann nach den an sich bekannten Methoden der Friedel-Crafts-Acylierung erfolgen. Die Reaktion wird in einem inerten organischen Lösungsmittel, beispielsweise Schwefelkohlenstoff oder einem chlorierten Kohlenwasserstoff, vorzugsweise Methylenchlorid oder Chloro-

form, durchgeführt. Die Reaktionstemperatur liegt zweckmässigerweise zwischen etwa 0°C und der Rückflusstemperatur des Reaktionsgemisches. Der Druck ist nicht kritisch und die Reaktion wird mit Vorteil bei Atmosphärendruck und Raumtemperatur durchgeführt. Gewünschtenfalls kann eine erhaltene Verbindung der Formel I, worin  $R^1$  eine Gruppe -CO-OR bedeutet, in an sich bekannter Weise mit Säure oder Base, wie Schwefelsäure, Salzsäure, Natrium- oder Kaliumhydroxid und dergleichen, zur Carbonsäure hydrolysiert und dann, gewünschtenfalls, die Carboxylgruppe wie in Verfahrensvariante a) näher beschrieben, in eine der Gruppen -CO-SR oder -CN übergeführt werden.

Die Oxidation einer Verbindung der Formel Va (Verfahrensvariante f) kann in an sich bekannter Weise z.B. mit Chromsäure in Aceton, Natriumdichromat oder Chromtrioxid in Schwefelsäure, Chromtrioxid in Pyridin, Pyridiniumchlorochromat, Pyridiniumdichromat, Acetanhydrid und Dimethylsulfoxid, Dicyclohexylcarbodiimid und Dimethylsulfoxid in Phosphorsäure und dergleichen durchgeführt werden. Temperatur und Druck sind nicht kritisch in dieser Reaktion. Die Konfiguration des Cyclohexanringes bleibt bei dieser Oxidation grösstenteils erhalten, d.h., falls eine Verbindung der Formel Va mit trans-1,4-disubstituierten Cyclohexanring eingesetzt wird, so kann die anschliessende Umsetzung mit einer starken Base unterbleiben. Es ist jedoch einfacher ein cis/trans-Gemisch einer Verbindung der Formel Va zuerst zu oxidieren und anschliessend unter basischen Bedingungen in ein cis/trans-Gleichgewichtsgemisch überzuführen. Der Anteil an trans-Verbindung in einem solchen Gleichgewichtsgemisch ist im allgemeinen grösser als 90%. Diese Equilibrierung wird zweckmässig in einem inerten organischen Lösungsmittel, beispielsweise mit einem Alkalimetallhydroxid in einem Alkohol und vorzugsweise mit methanolischer Kaliumhydroxid-Lösung oder äthanolischer Natriumhydroxid-Lösung durchgeführt. Temperatur und Druck sind nicht kritisch; die Reaktion wird mit Vorteil bei Atmosphärendruck und Raumtemperatur durchgeführt. Bei der

Equilibrierung mit Base wird jedoch eine gegebenenfalls vorhandene Estergruppe  $-O-CO-R$  oder  $-CO-OR$  zur Hydroxy- bzw. Carboxylgruppe verseift. Wie oben in Verfahrensvariante a) beschrieben muss deshalb die Hydroxygruppe neu verestert werden und die Carboxylgruppe kann, gewünschtenfalls, in eine der Gruppen  $-CO-OR$ ,  $-CO-SR$  oder  $-CN$  übergeführt werden.

Die Dehydratisierung einer Verbindung der Formel VIA, worin  $R^9$  die Gruppe  $-CONH_2$  bedeutet, kann in analoger Weise zu der unter Verfahrensvariante a) beschriebenen Dehydratisierung eines Amides ausgeführt werden. Die Dehydratisierung einer Verbindung der Formel VIA, worin  $R^9$  die Gruppe  $-CH=N-OH$  bedeutet, erfolgt zweckmässig mittels Acetanhydrid oder mit wasserfreiem Natriumacetat in Eisessig. Die Reaktionstemperatur ist die Rückflusstemperatur des Reaktionsgemisches. Der Druck ist nicht kritisch und die Reaktion wird mit Vorteil bei Atmosphärendruck durchgeführt.

20

Die Umsetzung einer Verbindung der Formel VIIa mit Kupfer-(I)-, Natrium- oder Kaliumcyanid (Verfahrensvariante h) wird zweckmässig in einem inerten organischen Lösungsmittel wie beispielsweise in Äthylenglykol, Tetrahydrofuran, Dimethylformamid, Dimethylsulfoxid, Pyridin oder Acetonitril durchgeführt. Bevorzugt ist die Umsetzung mit Kupfer-(I)-cyanid in Dimethylformamid. Temperatur und Druck sind keine kritischen Aspekte in dieser Reaktion. Zweckmässigerweise werden Atmosphärendruck und eine Temperatur zwischen Raumtemperatur und der Siedetemperatur des Reaktionsgemisches angewendet.

Die Oxidation einer Verbindung der Formel Ic (Verfahrensvariante i) kann in an sich bekannter Weise erfolgen. Die Oxidation eines Methylketons, d.h. einer Verbindung der Formel Ic, worin  $R^{10}$  Methyl bedeutet, wird zweckmässig mit einem Hypohalogenit, vorzugsweise einem Alkalimetallhypochlorit oder -bromit wie Natriumhypobromit, Natriumhypo-

chlorit, Kaliumhypobromit und dergleichen, in einem inerten organischen Lösungsmittel, beispielsweise Dioxan oder Tetrahydrofuran, durchgeführt. Bevorzugte Oxidationsmittel für die Oxidation eines Aldehyds, d.h. einer Verbindung der Formel Ic, worin  $R^{10}$  Wasserstoff bedeutet, sind Kaliumpermanganat, Chromsäure und dergleichen. Temperatur und Druck sind nicht kritisch; vorzugsweise werden Atmosphärendruck und eine Temperatur zwischen Raumtemperatur und etwa 50°C angewendet.

10

Die Veresterung einer Verbindung der Formel Id oder eines reaktionsfähigen Derivates, vorzugsweise des Säurechlorids, mit einem Alkanol, einem Alkanthiol oder einem geeigneten Salz hiervon kann in analoger Weise zur oben (unter Verfahrensvariante a) beschriebenen Veresterung einer Verbindung der Formel I, worin  $R^1$  die Carboxyl- und  $R^2$  eine Alkylgruppe bedeutet, erfolgen.

Die Umsetzung einer Verbindung der Formel Ie (Verfahrensvariante k) zum entsprechenden Ester kann nach den an sich bekannten Methoden der Baeyer-Villiger-Reaktion mit einer Persäure, wie beispielsweise mit Caroscher Säure, Perbenzoesäure, Monoperphthalsäure, Peressigsäure, Trifluorperessigsäure und vorzugsweise 3-Chlorperbenzoesäure erfolgen. Die Reaktion wird zweckmässig in einem inerten organischen Lösungsmittel, vorzugsweise einem chlorierten Kohlenwasserstoff, wie Methylenchlorid, Chloroform und dergleichen, und unter Lichtausschluss durchgeführt. Die Reaktion wird bevorzugt bei Raumtemperatur und Atmosphärendruck durchgeführt; die Reaktionsdauer beträgt im allgemeinen etwa 2 bis 3 Tage. Da bei dieser Reaktion das Sauerstoffatom vorwiegend auf der Seite des höher substituierten (der Carbonylgruppe benachbarten) Kohlenstoffatoms unter Retention der Konfiguration eingefügt wird, ist sie vor allem zur Herstellung derjenigen Verbindungen der Formel I geeignet, worin  $R^2$  eine Alkanoyloxygruppe  $-O-CO-R'$  und  $R'$  Methyl oder primäres Alkyl bedeutet.

Die Veresterung einer Verbindung der Formel IIIa oder eines geeigneten Salzes hiervon (Verfahrensvariante l) kann nach den unter Verfahrensvariante a) beschriebenen Methoden der Veresterung einer Hydroxygruppe durchgeführt werden.

5 Dieses Verfahren ist zur Herstellung aller Verbindungen der Formel I, worin  $R^2$  eine Alkanoyloxygruppe  $-O-CO-R'$  und  $R'$  Alkyl bedeutet, geeignet; insbesondere für diejenigen Verbindungen, worin  $R'$  in der Alkanoyloxygruppe sekundäres oder tertiäres Alkyl bedeutet, ergeben sich aber bessere

10 Ausbeuten und geringere Reinigungsprobleme als nach dem Baeyer-Villiger-Verfahren. Das Ausgangsmaterial der Formel IIIa wird hierbei zweckmässig aus einer Verbindung der Formel Ie, worin  $R'$  Methyl oder primäres Alkyl bedeutet, durch Baeyer-Villiger-Reaktion und anschliessende Hydrolyse des

15 erhaltenen Esters hergestellt.

Die Veresterung einer Verbindung der Formel VLII oder eines geeigneten Salzes hiervon (Verfahrensvariante m) kann ebenfalls nach den unter Verfahrensvariante a) beschriebenen Methoden der Veresterung einer Hydroxygruppe durchgeführt werden.

20

Die Verätherung einer Verbindung der Formel VLII kann in analoger Weise zu Verfahrensvariante d) durch Umsetzung

25 eines entsprechenden Alkoholates mit einem Alkylhalogenid erfolgen.

Die Konfiguration des Decalingerüsts wird durch die obigen Reaktionen nicht verändert. Bei Verwendung des entsprechenden Ausgangsmaterials können deshalb sowohl Verbindungen der Formeln IA und IB als auch Gemische der beiden hergestellt werden.

30

Diejenigen Verbindungen der obigen Formeln Ia-Ie, welche nicht unter die Formel I fallen, sowie die Verbindungen der Formeln II, III, IIIa, IVa, Va, VIa und VIIa sind ebenfalls neu und bilden Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Die Herstellung dieser Ausgangsmaterialien und


35



18.12.81

- 21 -  
43

3150312

Beispiele für die Herstellung von Verbindungen der Formel I sind in den folgenden Reaktionsschemata 1-7 dargestellt, worin A, R, R', R'', R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup> und X<sup>1</sup> die obigen Bedeutungen haben, R<sup>11</sup> Wasserstoff, Methyl oder eine der Gruppen -CH<sub>2</sub>R, -OR, -OR'', -CH<sub>2</sub>OR, -CH<sub>2</sub>OR'', -CO-OR oder -O-CO-R bezeichnet, R<sup>12</sup> einen der für R<sup>11</sup> genannten Reste oder die Carboxylgruppe darstellt, X für Sauerstoff oder Schwefel steht, Ts die p-Tosylgruppe bedeutet und das Symbol  angibt, dass die betreffende Bindung unter oder über der Zeichenebene liegen kann, d.h. die Cyanogruppe (in Schema 1 und 3) in α- oder β-Stellung stehen kann bzw. der Cyclohexanring (in Schema 4) trans- oder cis-disubstituiert sein kann.

15

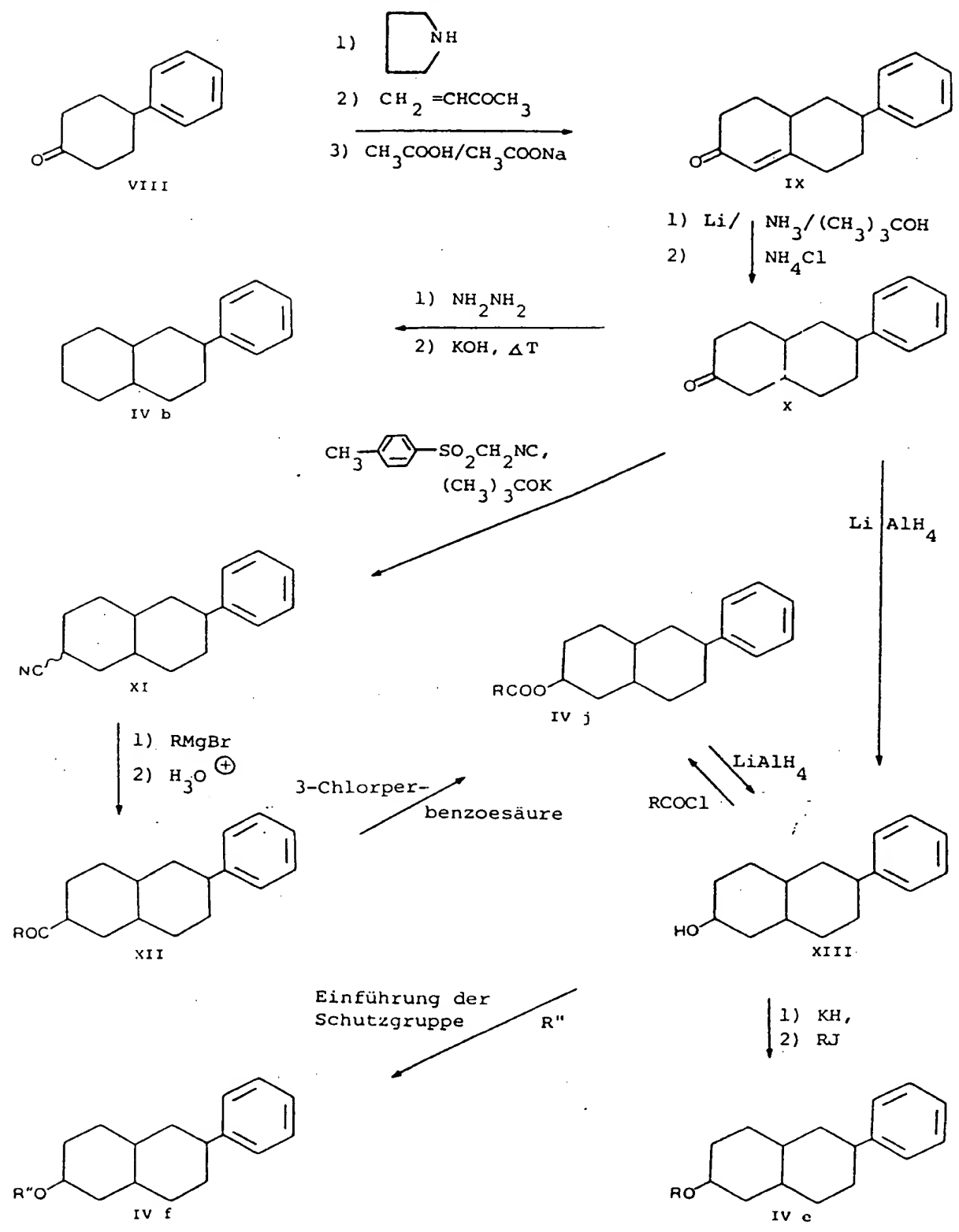
20

25

30

35

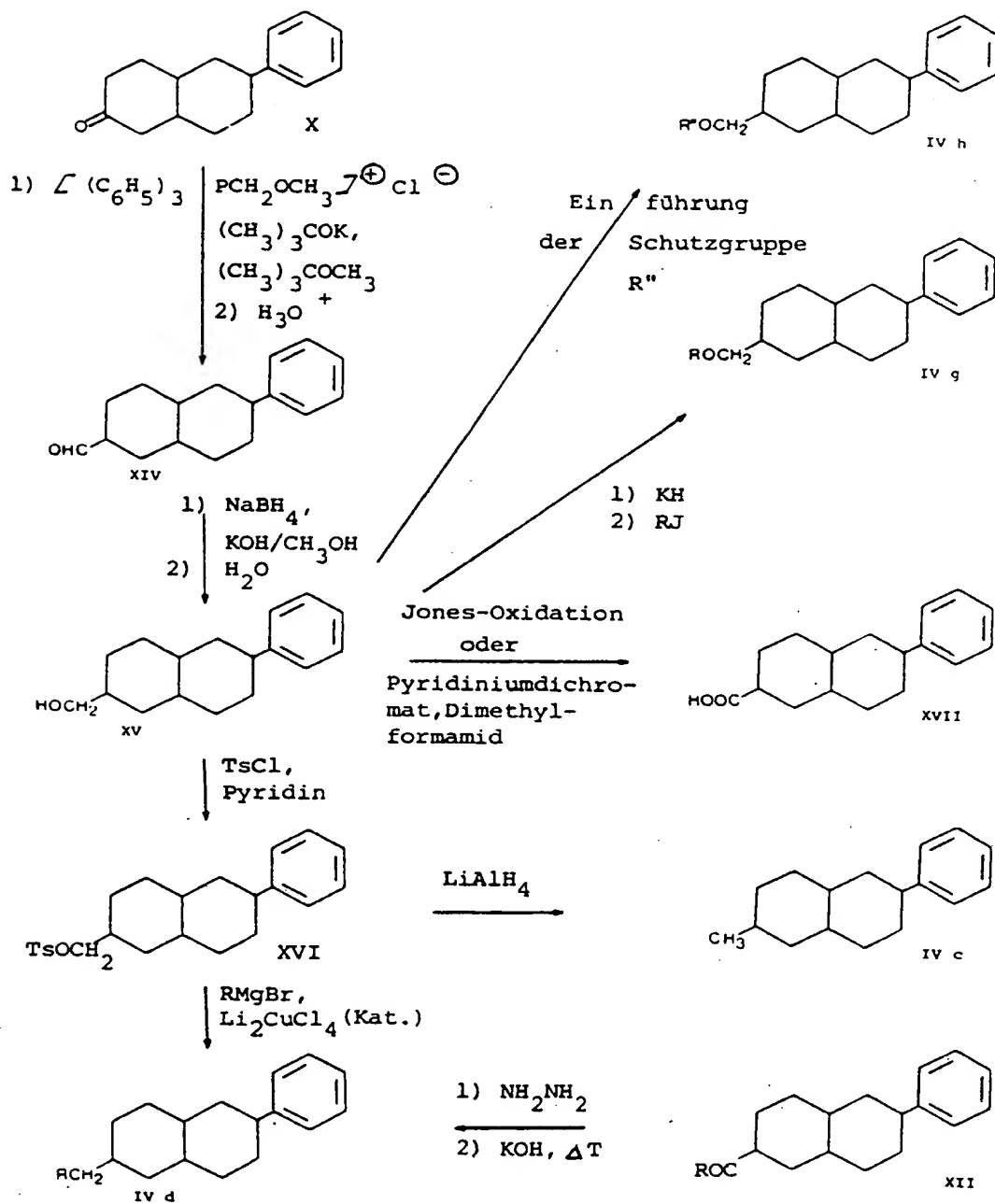
Schema 1



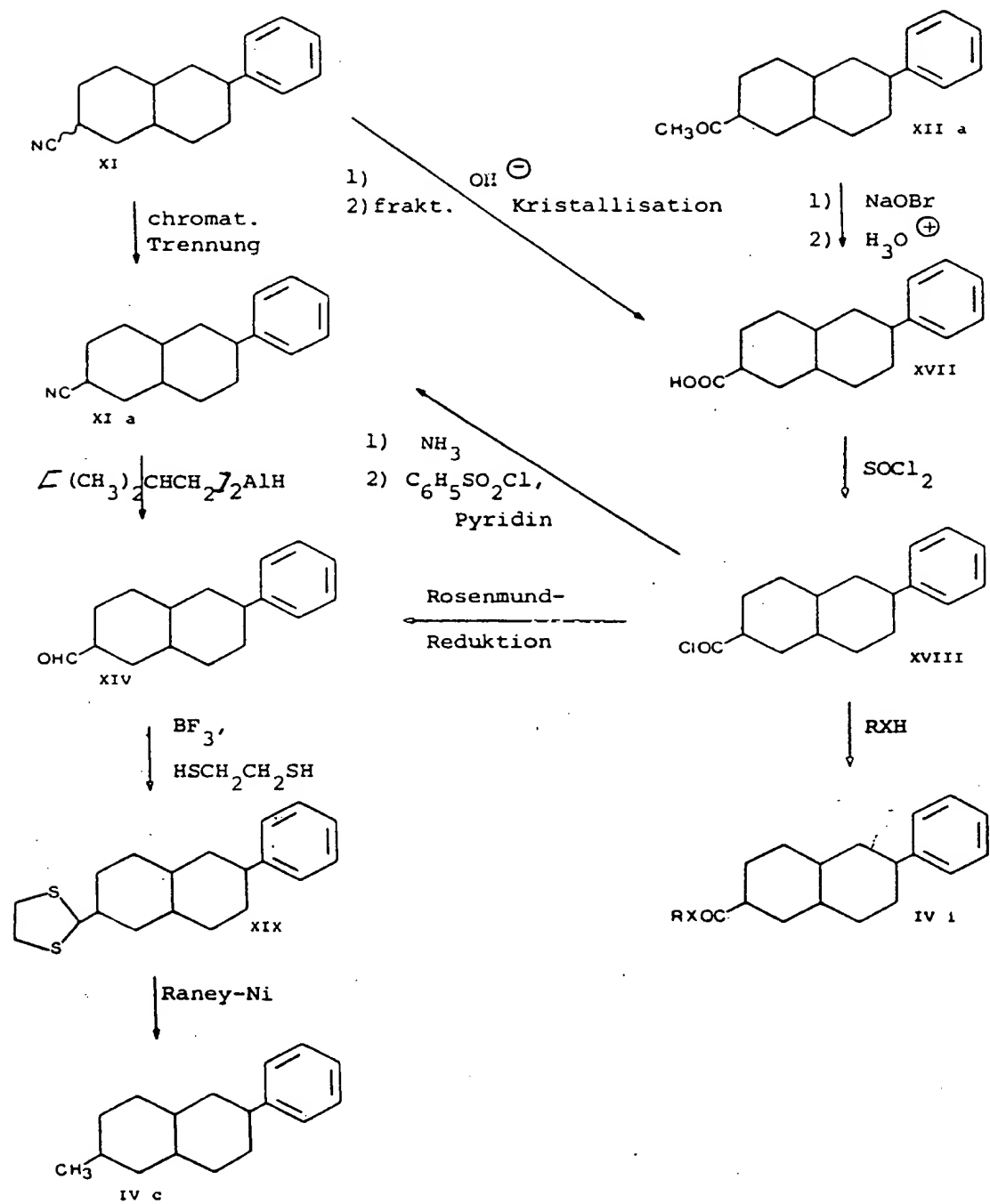
10101

3150312

### Schema 2



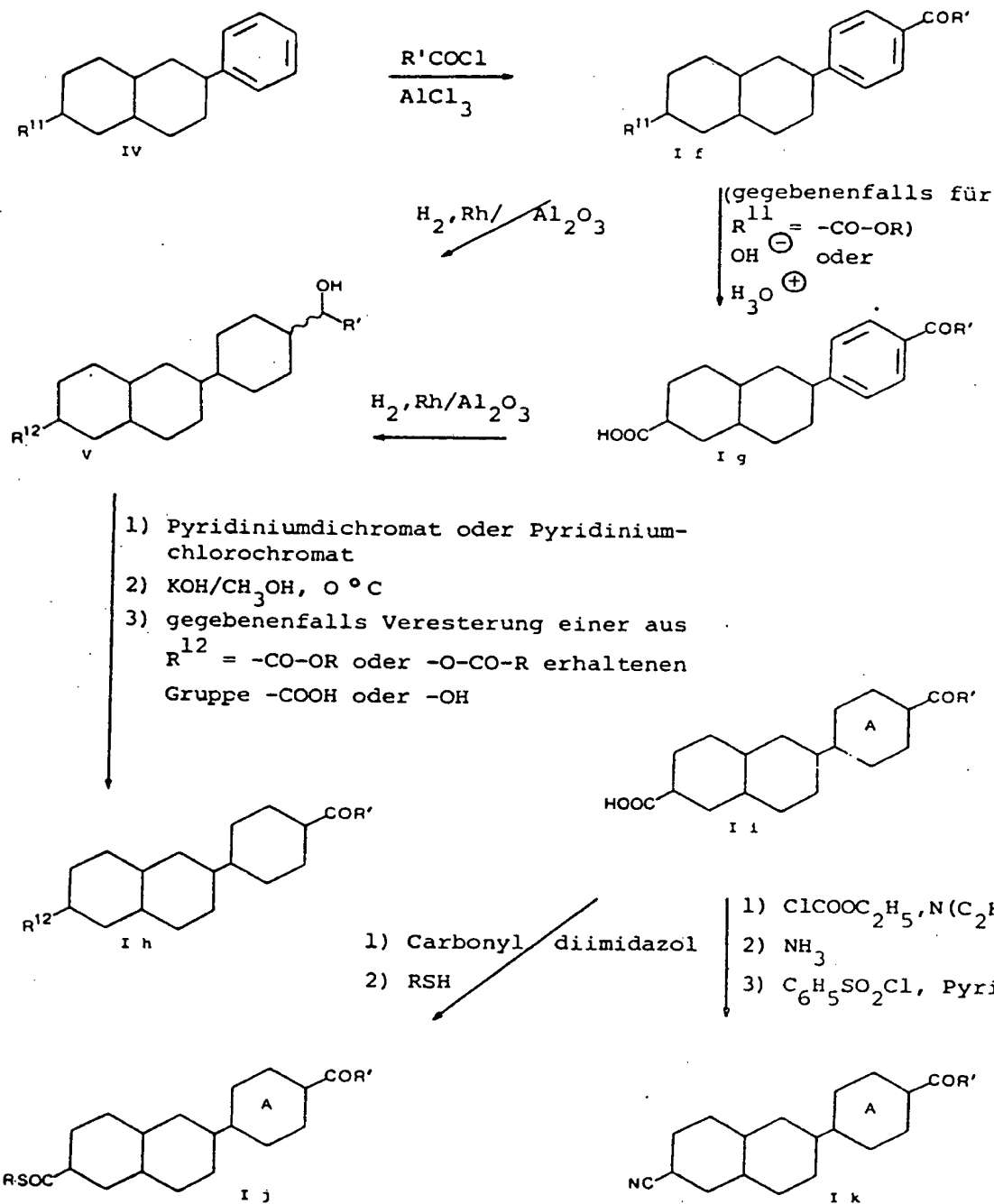
Schema 3



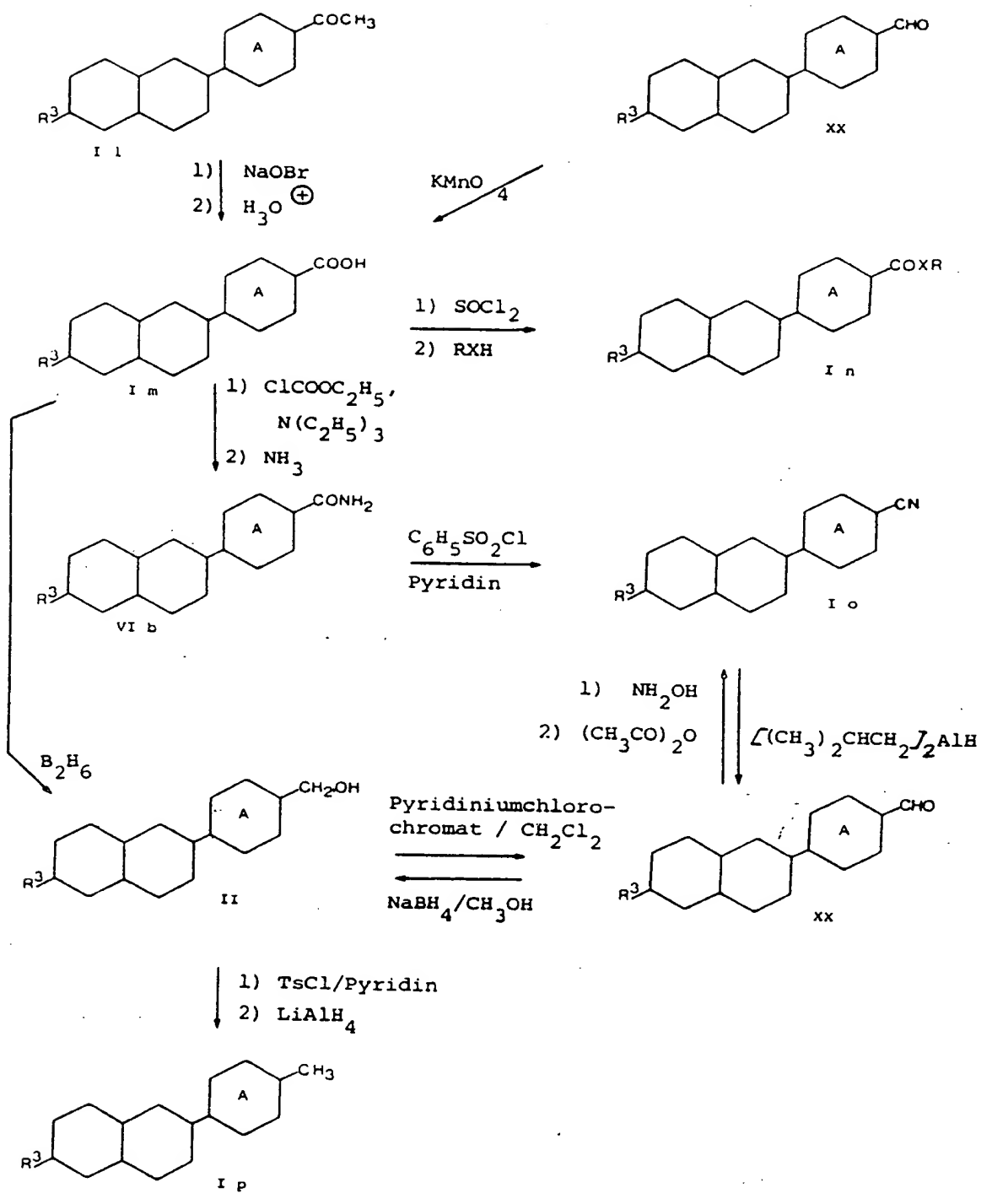
18.12.81

3150312

Schema 4



Schema 5

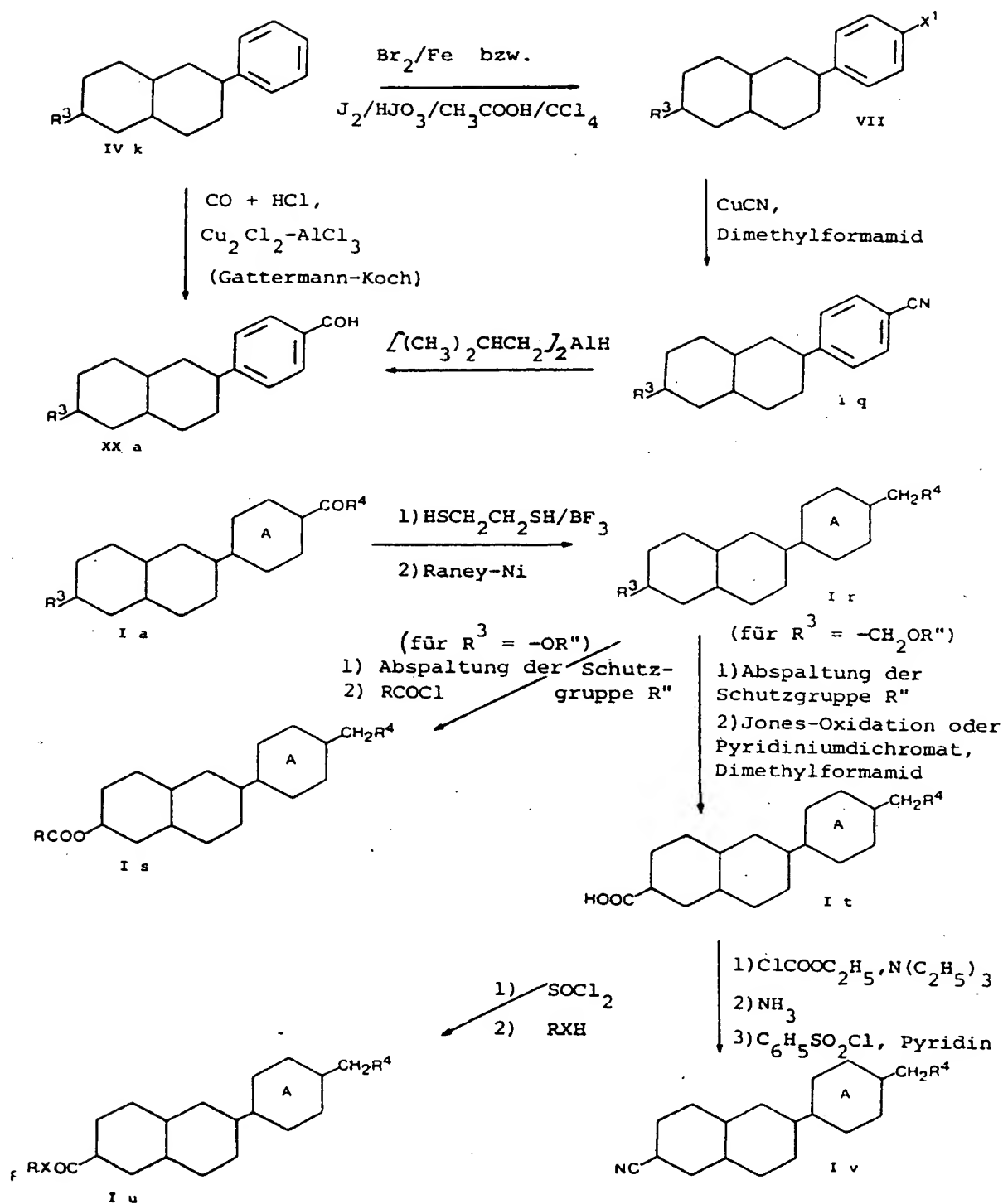


18.10.81

- 37 49

3150312

## Schema 6

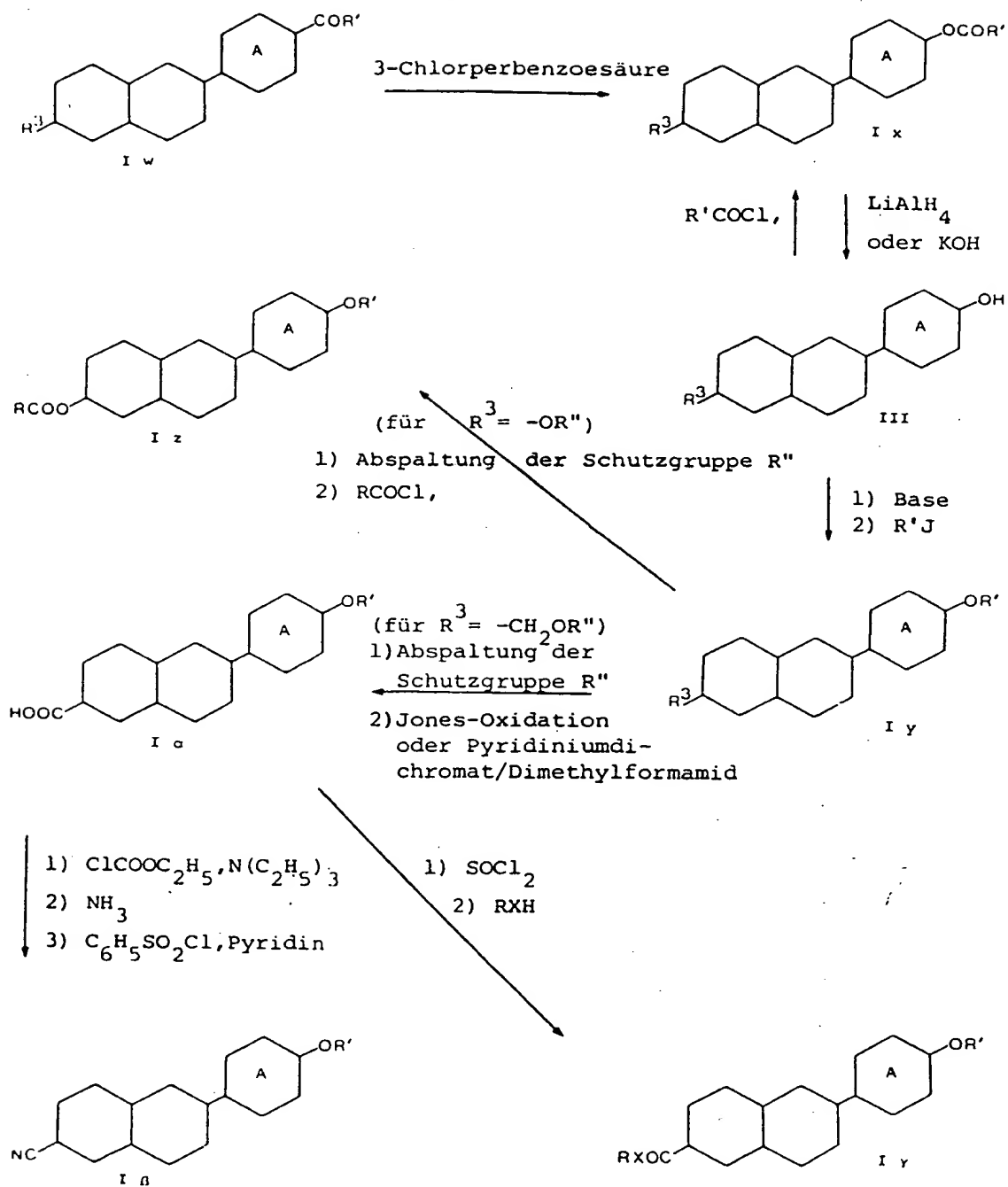


18.12.81

- 36 50

3150312

## Schema 7



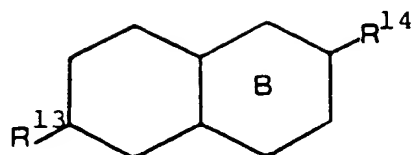


- Das Diastereomerengemisch der Verbindung der Formel XI kann chromatographisch getrennt werden. Geeigneter ist jedoch die Umsetzung zur Säure der Formel XVII, Trennung durch fraktionierte Kristallisation und Ueberführung in das
- 5 Nitril der Formel XIa. Wird hingegen das Nitril der Formel XI zu einer Verbindung der Formel XII weiter umgesetzt, so erfolgt die Trennung mit Vorteil erst nach der Grignard-Reaktion und der anschliessenden equilibrierenden Hydrolyse durch Kristallisation der Verbindungen der Formel XII.
- 10 Die Einführung und Abspaltung einer Alkoholschutzgruppe R" (in Schema 1, 2, 6 und 7) kann wie weiter oben beschrieben erfolgen.
- 15 Die Säure der Formel XVII kann beispielsweise ebenfalls aus dem Aldehyd der Formel XIV durch Oxidation mit Kaliumpermanganat erhalten werden.
- Das Racemat der Säure der Formel XVII kann, gewünschten-
- 20 falls, in die optischen Antipoden gespalten werden. Zweckmässigerweise wird dabei die Säure der Formel XVII mit einer optisch aktiven Base, wie optisch aktivem Phenyläthylamin, Ephedrin, Cinchonidin, Naphthyläthylamin, Methylbenzylamin und dergleichen, umgesetzt, das erhaltene Gemisch der dia-
- 25 stereomeren Salze durch Kristallisation getrennt, und das erhaltene optisch aktive Salz hydrolysiert. Ausgehend von einer optisch aktiven Säure der Formel XVII können sodann alle Verbindungen der Formel IA bzw. IB erhalten werden.
- 30 Die Verbindungen der Formel VLII sind neu und bilden ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Zur Herstellung dieser Verbindungen kann eine Verbindung der Formel IVj (Schema 1) nach dem Friedel-Crafts-Verfahren z.B. mit Aluminiumchlorid und einem Alkanoylchlorid in p-Stellung
- 35 des Phenylrings acyliert und anschliessend die Ketogruppe durch katalytische Hydrierung mit Palladium/Kohle zur Methylengruppe reduziert und die Estergruppe verseift bzw. der Ketoester nach dem Baeyer-Villiger-Verfahren z.B. mit

- m-Chlorperbenzoesäure in einen Diester übergeführt, dieser beispielsweise mit Lithiumaluminiumhydrid zur Dihydroxyverbindung umgesetzt und die phenolische Hydroxygruppe in Aceton mit Alkyljodid und Kaliumcarbonat veräthert werden.
- 5 Die Verbindungen der Formel VLII, worin  $R^{26}$  Methyl oder eine Gruppe  $-CH_2R'$  bedeutet, können jedoch einfacher erhalten werden, indem die Verbindung der Formel X nach dem Friedel-Crafts- bzw. dem Gattermann-Koch-Verfahren in p-Stellung des Phenylrings acyliert, dann die Carbonyl-
- 10 gruppe am Phenylring durch katalytische Hydrierung mit Palladium/Kohle zur Methylengruppe reduziert und schliesslich die 2-Oxo-Gruppe (am Decalingerüst) mit Lithiumaluminiumhydrid zur Hydroxygruppe reduziert wird.
- 15 Die Verbindungen der Formel I können in Form ihrer Gemische mit anderen flüssigkristallinen oder nicht flüssigkristallinen Substanzen verwendet werden, wie z.B. mit Substanzen aus den Klassen der Schiffschen Basen, Azo- oder Azoxybenzole, Phenylbenzoate, Cyclohexancarbonsäure-
- 20 phenylester, Bi- und Terphenyle, Phenylcyclohexane, Zimtsäurederivate, Phenyl- und Diphenylpyrimidine, Phenyl-dioxane, Cyclohexylphenylpyrimidine und dergleichen. Derartige Verbindungen sind dem Fachmann geläufig und bekannt, z.B. aus den deutschen Offenlegungsschriften 2 306 738,
- 25 2 306 739, 2 429 093, 2 356 085, 2 636 684, 2 459 374, 2 547 737, 2 641 724, 2 708 276, 2 811 001, aus den DDR-Patentschriften 139 852, 139 867 und aus der Europäischen Patentanmeldung veröffentlicht unter Nummer 0014885. Viele derartige Substanzen sind zudem im Handel erhältlich. Die
- 30 erfindungsgemässen Verbindungen können jedoch auch für Mischungen verwendet werden, die nur aus 2 oder mehreren Verbindungen der Formel I bestehen.

Die erfindungsgemässen Mischungen können ausserdem

35 hydrierte Naphthaline der allgemeinen Formel

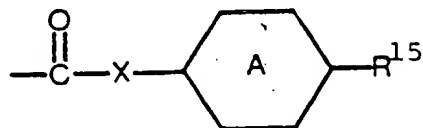


XXI

5

worin Ring B gesättigt oder aromatisch ist und ein gegebenenfalls vorhandener gesättigter Ring B mit dem zweiten Ring trans-verknüpft ist;  $R^{13}$  eine geradkettige Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1 bis 11 Kohlenstoffatomen bezeichnet;  $R^{14}$  Cyano, eine geradkettige Alkylgruppe mit 1 bis 11 Kohlenstoffatomen, eine Estergruppe der allgemeinen Formel

10



XXII

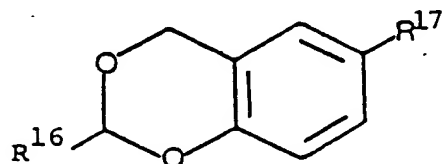
15

oder, sofern Ring B gesättigt ist, zusätzlich eine geradkettige Alkoxygruppe mit 1 bis 11 Kohlenstoffatomen bedeutet; in der Estergruppe der Formel XXII Ring A entweder aromatisch ist und X Sauerstoff oder Schwefel und  $R^{15}$  Cyano oder eine geradkettige Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen darstellt, oder Ring A einen trans-1,4-disubstituierten Cyclohexanring und X Sauerstoff und  $R^{15}$  Cyano oder eine geradkettige Alkylgruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen bedeutet; und die Gesamtzahl der Kohlenstoffatome in den vorhandenen Alkyl- und/oder Alkoxygruppen höchstens 12 beträgt,

20

25

30 und/oder Benzdioxane der allgemeinen Formel



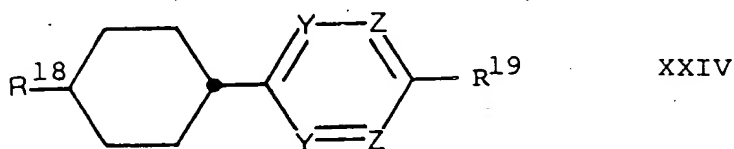
XXIII

35

worin  $R^{16}$  eine geradkettige Alkylgruppe mit 1 bis 11 Kohlenstoffatomen bezeichnet;  $R^{17}$  Cyano, eine geradkettige Alkylgruppe mit 1 bis 11 Kohlenstoffatomen

oder eine Estergruppe der obigen Formel XXII, worin X, A und R<sup>15</sup> die oben gegebene Bedeutung haben, darstellt; und die Gesamtzahl der Kohlenstoffatome in den vorhandenen Alkyl- und Alkoxygruppen höchstens 12 beträgt,

und/oder trans-(4-Alkylcyclohexyl)pyrimidine der allgemeinen Formel

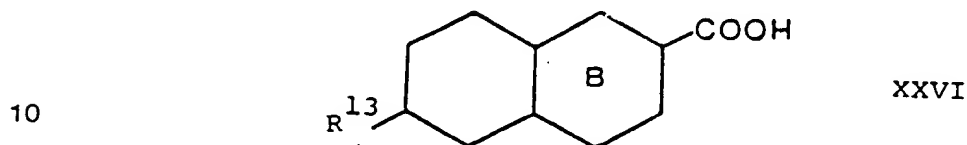


worin die Symbole Y für Stickstoff und Z für =CH- oder Z für Stickstoff und Y für =CH- stehen, R<sup>18</sup> Alkyl und R<sup>19</sup> Cyano, Alkyl, p-Alkylphenyl oder trans-4-Alkylcyclohexyl darstellen, der Ausdruck Alkyl geradkettiges Alkyl mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen oder in einem der Reste R<sup>18</sup> oder R<sup>19</sup> auch eine verzweigte Alkylgruppe C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>-CH(CH<sub>3</sub>)-(CH<sub>2</sub>)<sub>m</sub>- bedeutet, m eine ganze Zahl von 1 bis 3 ist, und die Summe der Kohlenstoffatome in den vorhandenen Alkylgruppen höchstens 14 beträgt, enthalten.

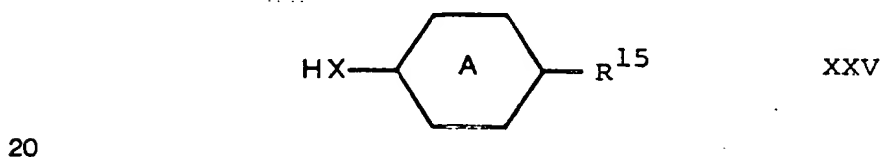
Die Verbindungen der Formeln XXI, XXIII und XXIV sind neu. Diejenigen Verbindungen der Formel XXI, worin R<sup>14</sup> Cyano, geradkettiges Alkyl oder geradkettiges Alkoxy bedeutet, und die Verbindungen der Formel XXIII, worin R<sup>17</sup> Cyano oder geradkettiges Alkyl bedeutet, sind vor allem als Dotierungsmittel in Flüssigkristallmischungen geeignet und im allgemeinen nicht selbst flüssigkristallin. Bei Mischungen, die solche Dotierungsmittel enthalten, muss deshalb darauf geachtet werden, dass sie zusätzlich mindestens eine Verbindung mit flüssigkristallinen Eigenschaften in ausreichender Menge enthalten, so dass auch die Gesamtmischung flüssigkristalline Eigenschaften besitzt. Die übrigen Verbindungen der Formeln XXI und XXIII sowie die Verbindungen der Formel XXIV sind hingegen zum grössten Teil selbst flüssigkristallin.

Die Verbindungen der Formel XXI können dadurch hergestellt werden, dass man

- a) zur Herstellung der Verbindungen der Formel XXI, worin  
5  $R^{14}$  eine Estergruppe der Formel XXII bedeutet, eine Verbindung der allgemeinen Formel

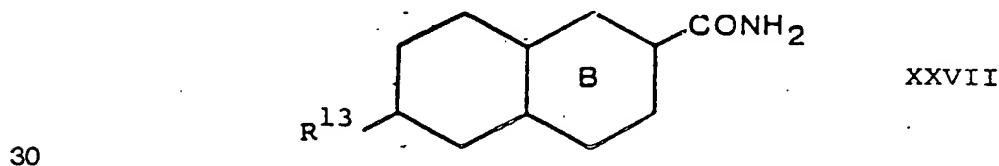


- worin  $R^{13}$  und B die obige Bedeutung haben,  
oder ein reaktionsfähiges Derivat hiervon, beispielsweise  
15 das entsprechende Säurechlorid, mit einer Verbindung der allgemeinen Formel



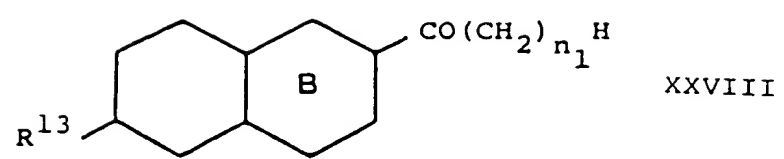
- worin X, A und  $R^{15}$  die obige Bedeutung haben,  
verestert,

- b) zur Herstellung der Verbindungen der Formel XXI,  
25 worin  $R^{14}$  Cyano bedeutet, eine Verbindung der allgemeinen Formel



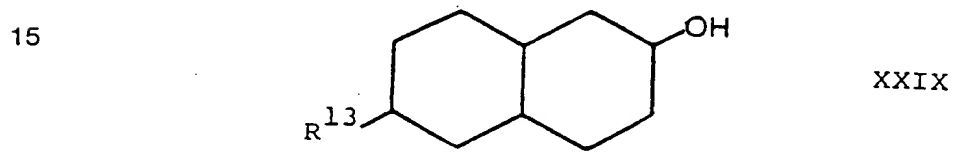
- worin  $R^{13}$  und B die obige Bedeutung haben,  
dehydratisiert,

- 35 c) zur Herstellung der Verbindungen der Formel XXI,  
worin  $R^{14}$  eine geradkettige Alkylgruppe bedeutet, eine  
Verbindung der allgemeinen Formel



5            worin  $n_1$  eine ganze Zahl von 0 bis 10 bezeichnet  
              und  $R^{13}$  und B die obige Bedeutung haben,  
              mit Hydrazin in Gegenwart einer Base umgesetzt,

10 d)    zur Herstellung der Verbindungen der Formel XXI,  
           worin Ring B gesättigt ist und  $R^{14}$  eine geradkettige Alkoxy-  
           gruppe darstellt, eine Verbindung der allgemeinen Formel

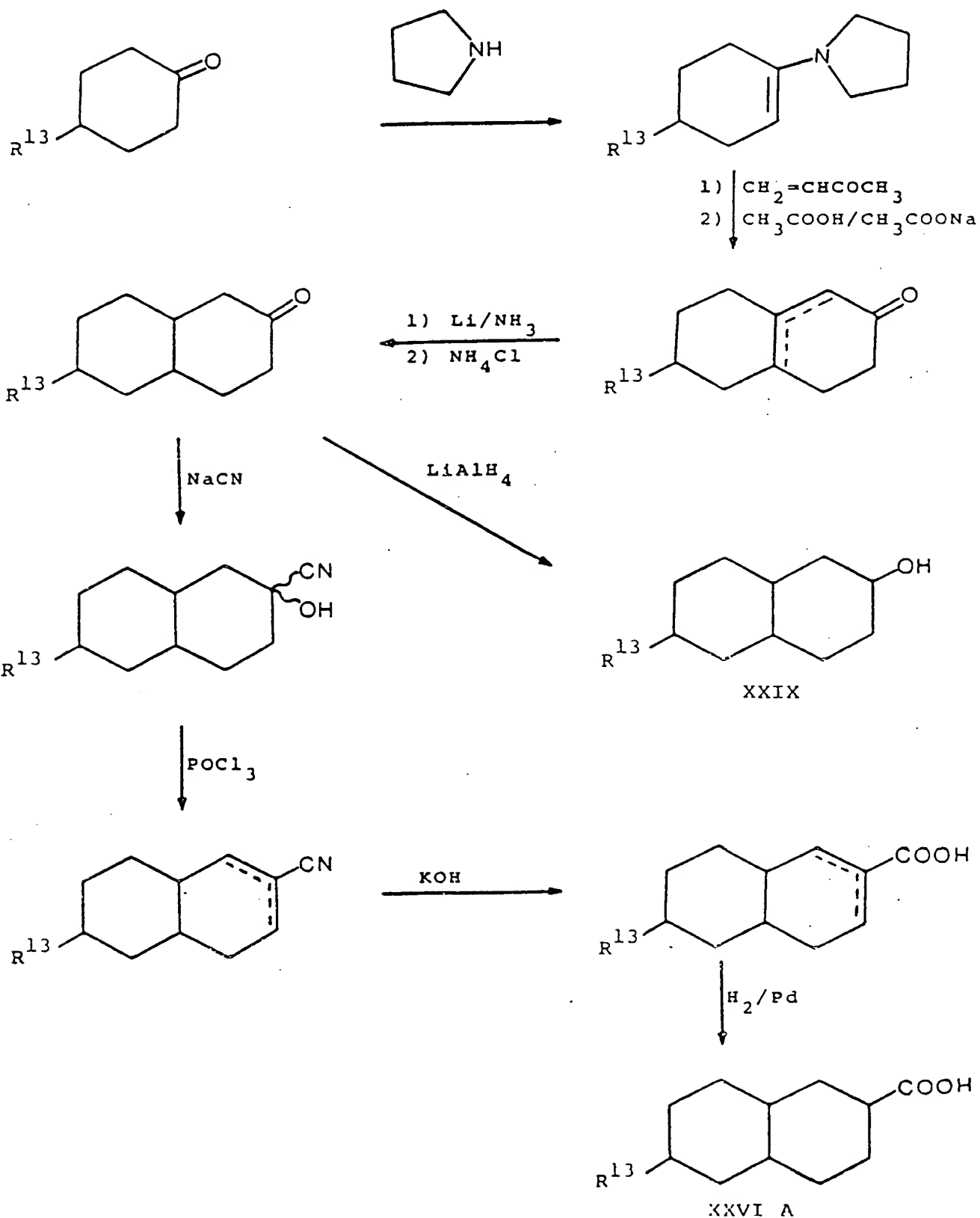


15            worin  $R^{13}$  die obige Bedeutung hat,  
              veräthert.

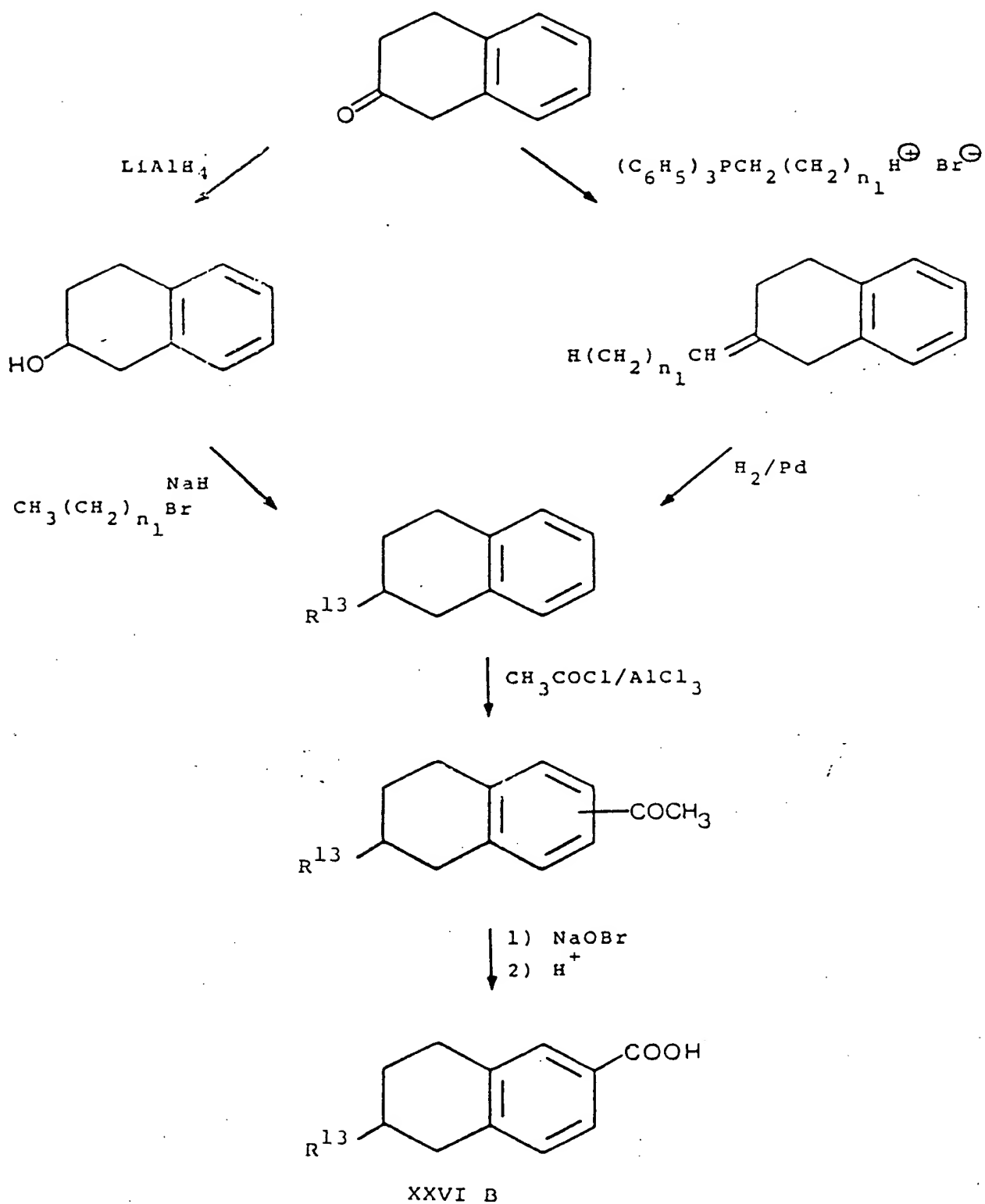
             Die Verbindungen der Formel XXV sind bekannte oder  
              Analoge bekannter Verbindungen. Die Herstellung der obigen  
              Verbindungen der Formeln XXVI-XXIX wird anhand der folgenden  
              Reaktionsschemata A-C veranschaulicht, worin  $R^{13}$ , B und  
 25             $n_1$  die obige Bedeutung haben,  $n_2$  eine ganze Zahl von 1  
              bis 10 bezeichnet, das Symbol ( $\sim$ ) angibt, dass der be-  
              treffende Substituent in  $\alpha$ - oder  $\beta$ -Stellung (unter oder  
              über der Zeichenebene) stehen kann, und die unterbrochene  
 30            Linie (----) angibt, dass eine der bezeichneten Bindungen  
              eine Doppelbindung ist, hergestellt werden.

57  
-45-  
Schema A

3150312



## Schema B



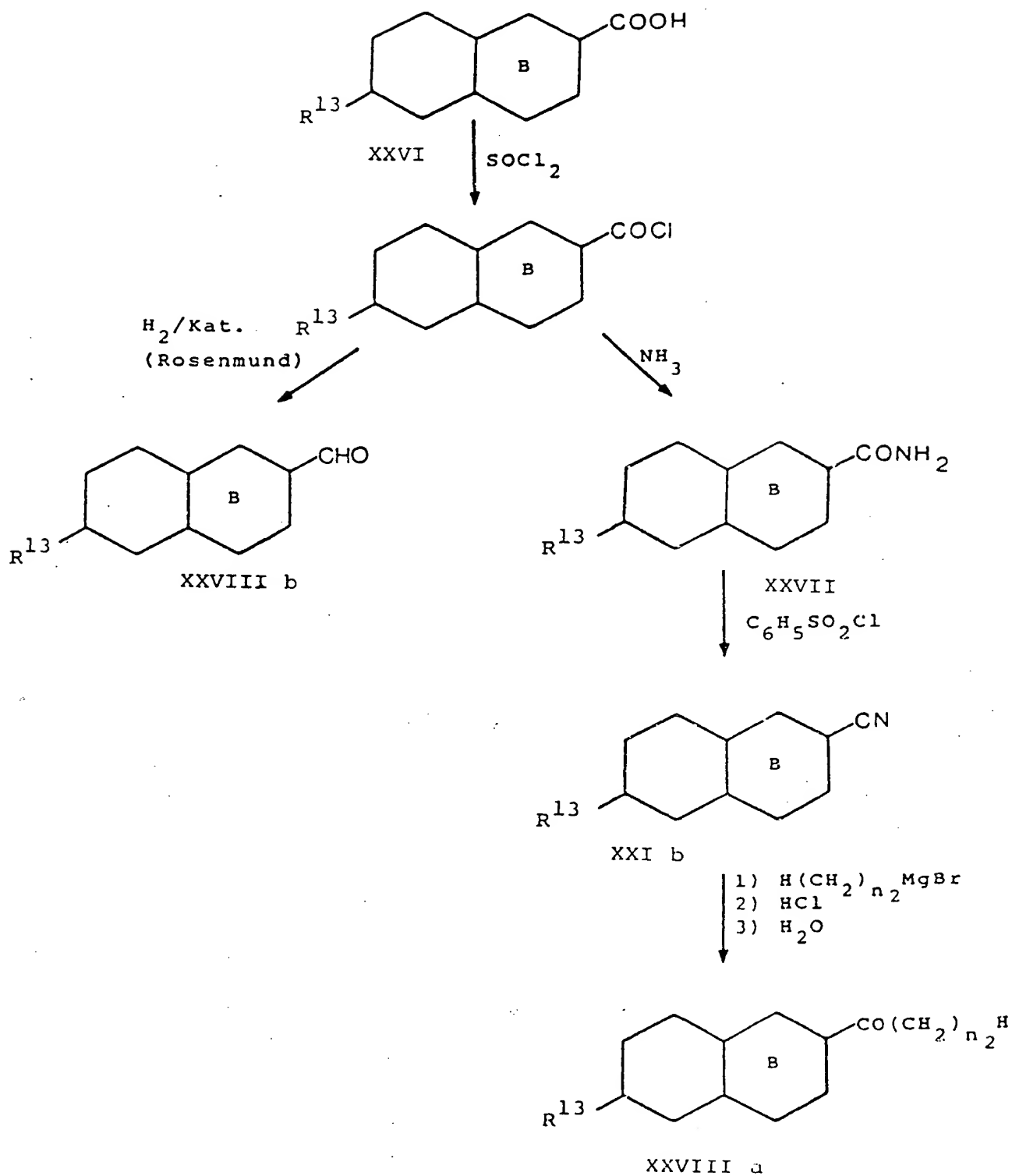


59

18.10.81

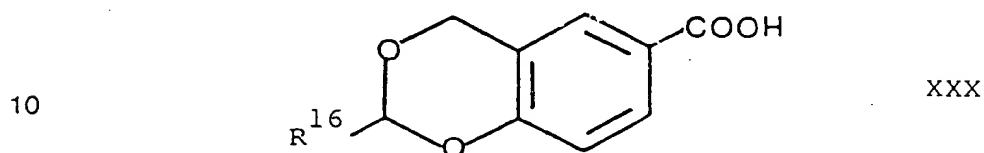
3150312

## Schema c



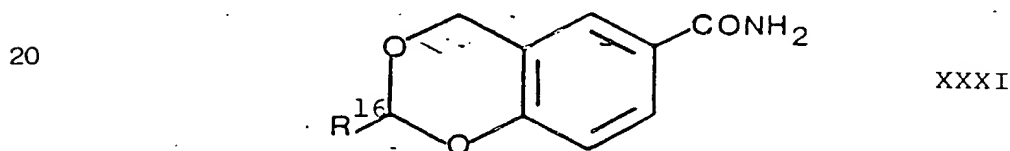
Die Verbindungen der Formel XXIII können dadurch hergestellt werden, dass man

- a) zur Herstellung der Verbindungen der Formel XXIII,  
5 worin  $R^{17}$  eine Estergruppe der Formel XXII bedeutet, eine Verbindung der allgemeinen Formel



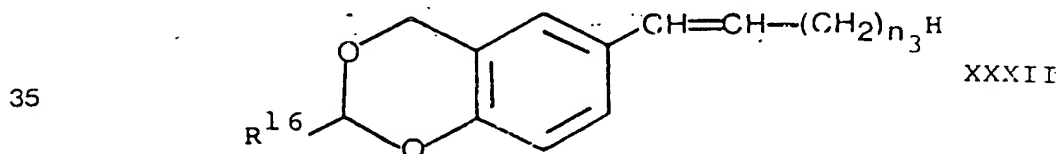
- worin  $R^{16}$  die obige Bedeutung hat,  
mit einer Verbindung der obigen Formel XXV verestert,  
15

- b) zur Herstellung der Verbindungen der Formel XXIII,  
worin  $R^{17}$  Cyano bedeutet, eine Verbindung der allgemeinen  
Formel



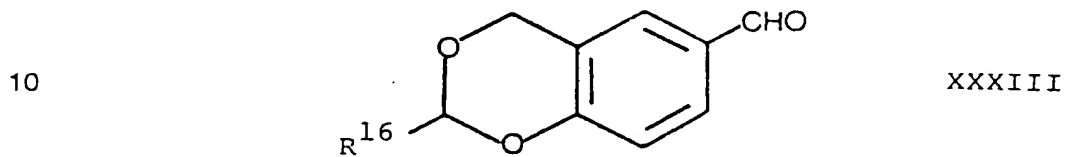
- 25 worin  $R^{16}$  die obige Bedeutung hat,  
dehydratisiert,

- c) zur Herstellung der Verbindungen der Formel XXIII,  
worin  $R^{17}$  eine geradkettige Alkylgruppe mit 2 bis 11 Kohlen-  
30 stoffatomen bedeutet, eine Verbindung der allgemeinen  
Formel



worin  $n_3$  eine ganze Zahl von 0 bis 9 bezeichnet und  $R^{16}$  die obige Bedeutung hat, katalytisch hydriert,

- 5 d) zur Herstellung der Verbindungen der Formel XXIII, worin  $R^{17}$  Methyl bedeutet, eine Verbindung der allgemeinen Formel



worin  $R^{16}$  die obige Bedeutung hat, 15 mit Hydrazin in Gegenwart einer Base umgesetzt.

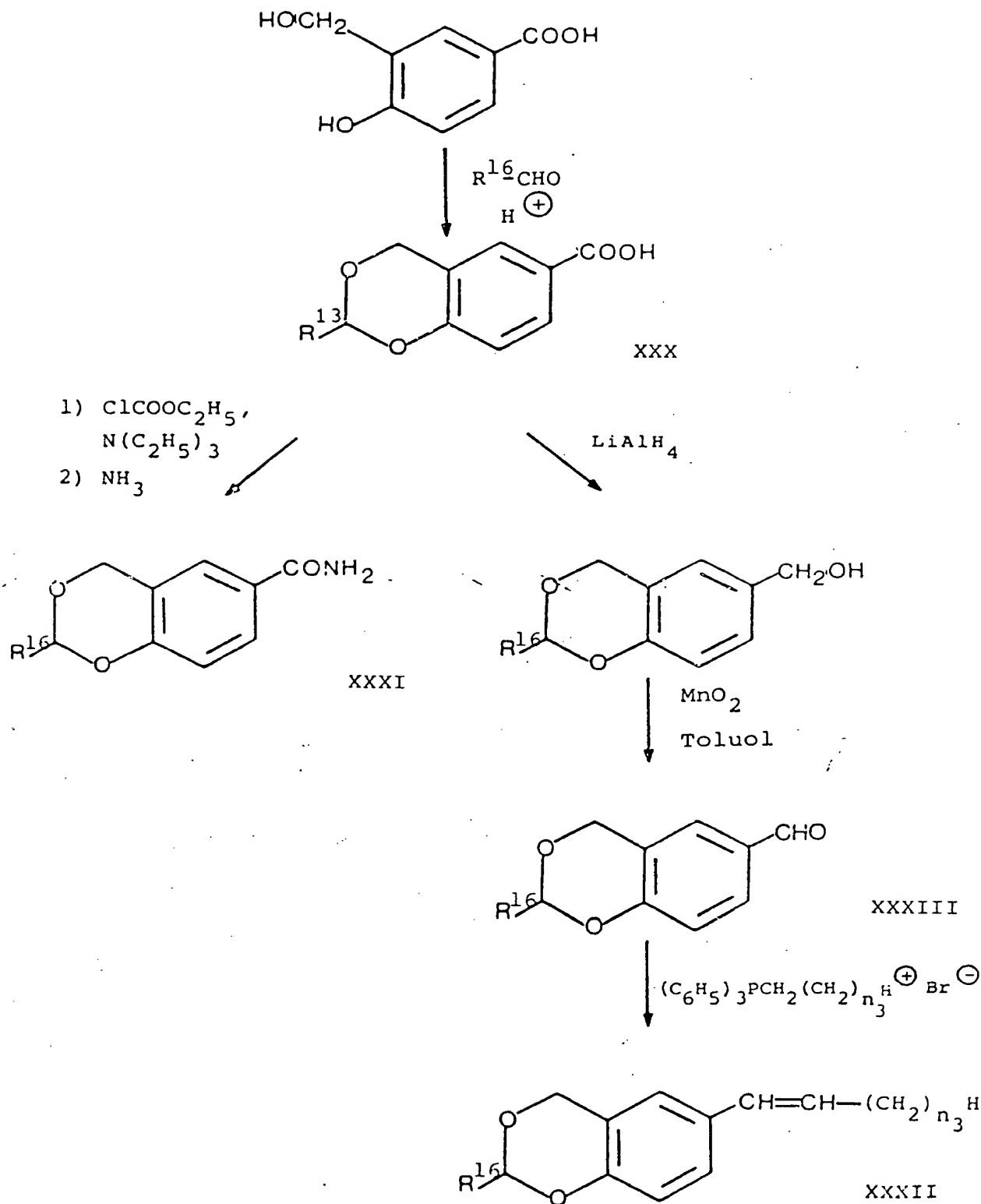
Die als Ausgangsmaterialien verwendeten Verbindungen der Formeln XXX-XXXIII können nach folgendem Schema D, worin  $R^{16}$  und  $n_3$  die obige Bedeutung haben, hergestellt 20 werden.

25

30

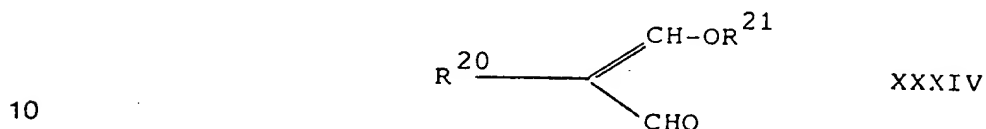
35

## Schema D

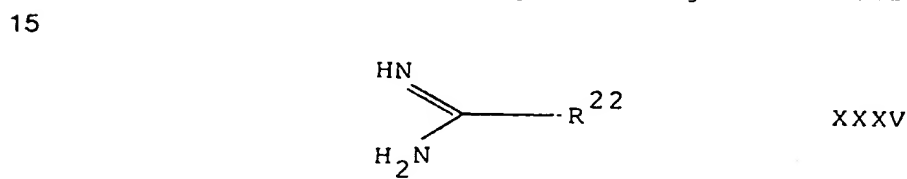


Die Verbindungen der Formel XXIV können dadurch hergestellt werden, dass man

- a) zur Herstellung der Verbindungen der Formel XXIV, worin  $R^{19}$  Alkyl, p-Alkylphenyl oder trans-4-Alkylcyclohexyl darstellt, eine Verbindung der allgemeinen Formel



mit einem Säureadditionssalz, vorzugsweise dem Hydrochlorid, einer Verbindung der allgemeinen Formel



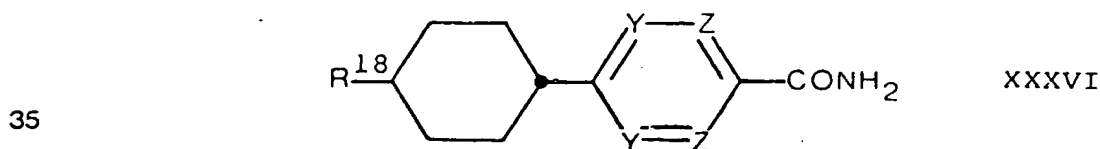
20

worin einer der Reste  $R^{20}$  und  $R^{22}$  trans-4-Alkylcyclohexyl und der andere Alkyl, p-Alkylphenyl oder trans-4-Alkylcyclohexyl darstellt und  $R^{21}$  Niederalkyl bedeutet,

- 25 in Gegenwart einer Base, vorzugsweise einem Alkoholat, umgesetzt,

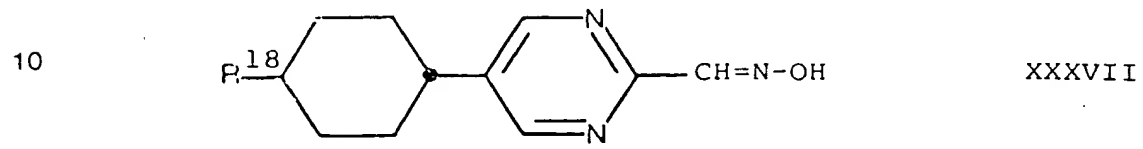
- b) zur Herstellung der Verbindungen der Formel XXIV, worin  $R^{19}$  Cyano bedeutet, eine Verbindung der allgemeinen Formel

30 Formel



worin  $R^{18}$ , Y und Z die obige Bedeutung haben,  
dehydratisiert,

- 5 c) zur Herstellung der Verbindungen der Formel XXXIV,  
worin die Symbole Y für =CH- und Z für Stickstoff stehen  
und  $R^{19}$  Cyano darstellt, eine Verbindung der allgemeinen  
Formel



- 15 worin  $R^{18}$  die obige Bedeutung hat,  
dehydratisiert.

Der Ausdruck "Niederalkyl" umfasst Alkylgruppen mit  
1 bis 5 Kohlenstoffatomen.  
20

Die Verbindungen der Formeln XXXIV und XXXV sind be-  
kannte oder Analoge bekannter Verbindungen [Z. Naturforsch.  
33 b, 433 (1978) und 34 b, 1535 (1979)].

- 25 Die Herstellung der Ausgangsstoffe der Formeln XXXVI  
und XXXVII wird anhand der nachstehenden Reaktionsschemata  
E und F veranschaulicht, worin  $R^{18}$  die obige Bedeutung hat.

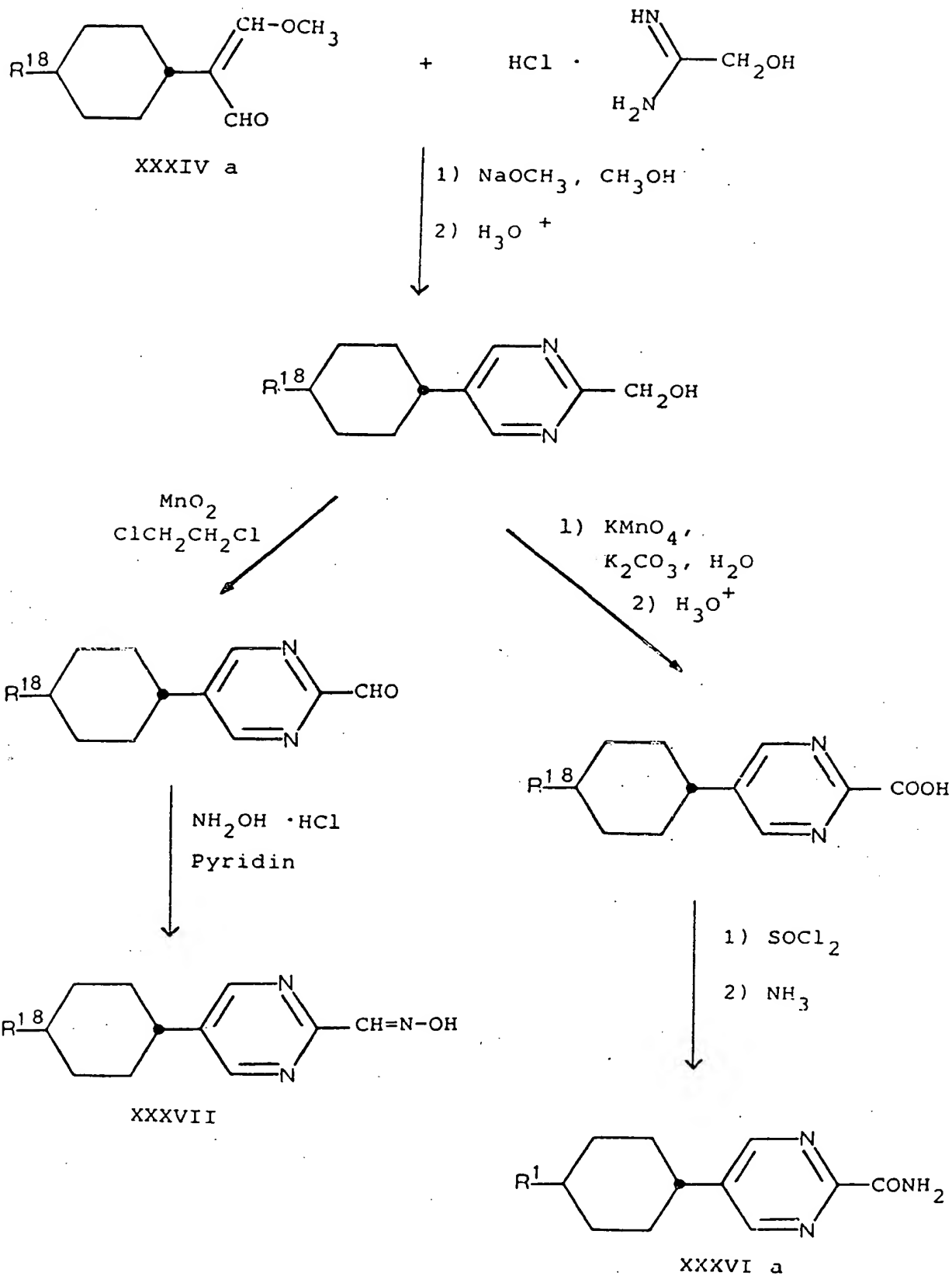
30

35

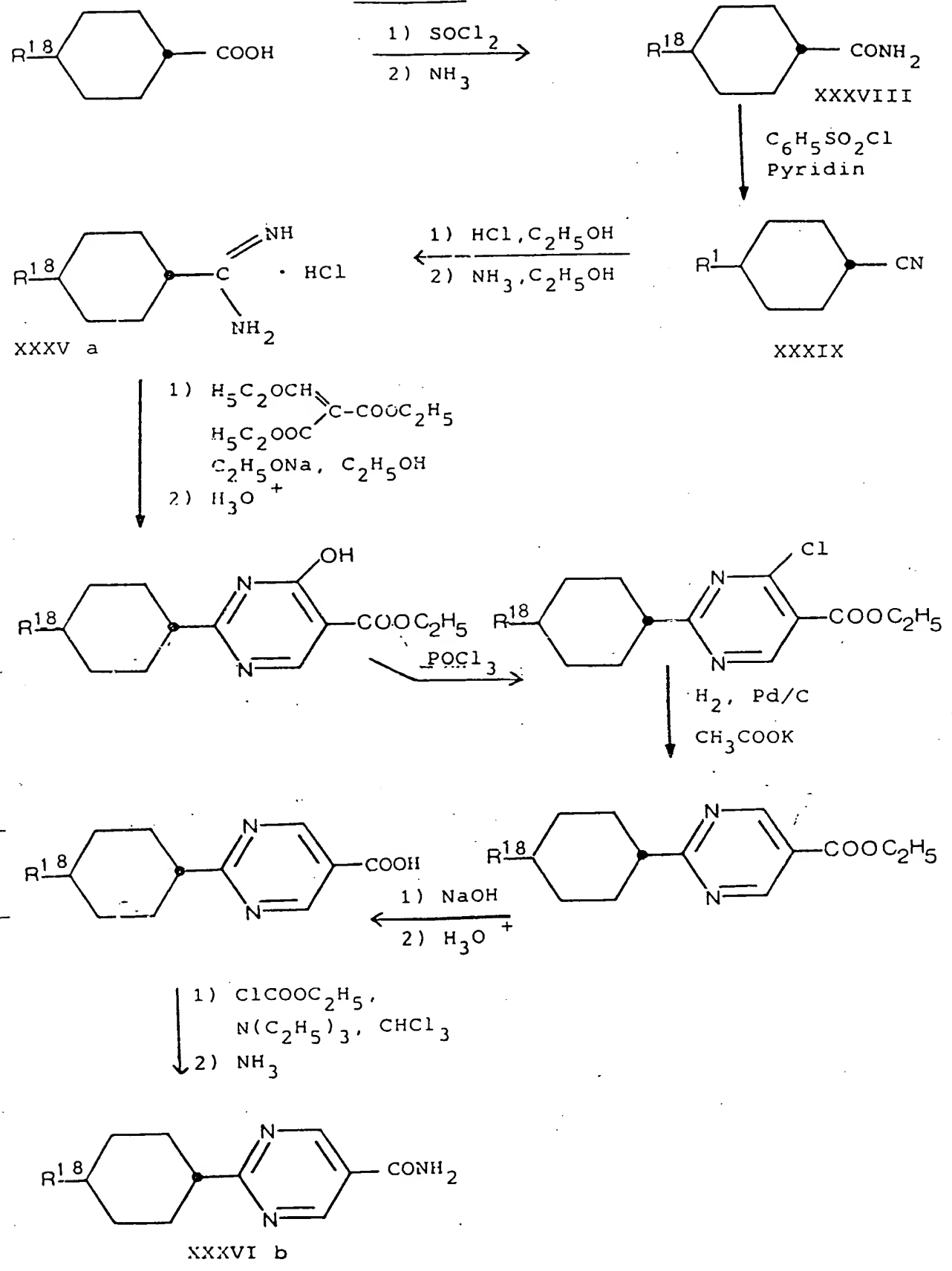
65 10 10 81

3150312

Schema E



Schema F





Die in den Schemata E und F verwendeten Ausgangssubstanzen oder Analoge dieser Verbindungen sind beispielsweise in Z. Naturforsch. 34 b, 1535 (1979) und in Mol. Cryst. Liq. Cryst. 37, 189 (1976) bzw. 42, 215 (1977) beschrieben.

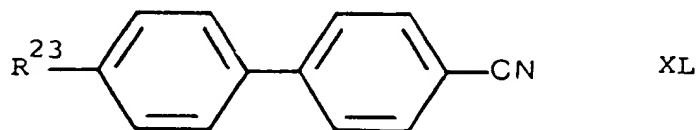
5

Die erfindungsgemässen Flüssigkristallmischungen enthalten, zusätzlich zu einer oder mehreren Verbindungen der Formel I, vorzugsweise eine oder mehrere der folgenden Verbindungen:

10

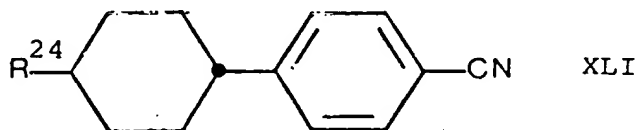
4-Cyanobiphenyle der allgemeinen Formel

15



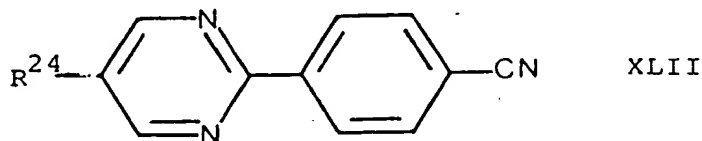
worin  $R^{23}$  eine geradkettige Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 2 bis 7 Kohlenstoffatomen bedeutet,  
20 trans p-(4-Alkylcyclohexyl)benzonitrile der allgemeinen Formel

25



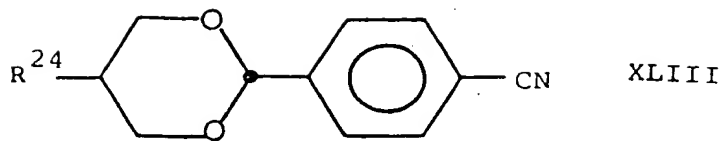
worin  $R^{24}$  eine geradkettige Alkylgruppe mit 3 bis 7 Kohlenstoffatomen bedeutet,  
30 p-(5-Alkyl-2-pyrimidinyl)benzonitrile der allgemeinen Formel

35



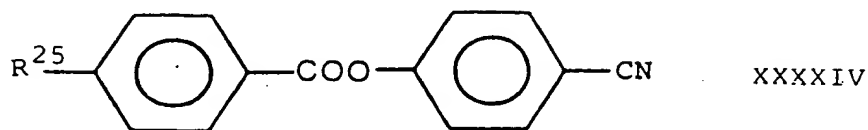
worin  $R^{24}$  die obige Bedeutung hat,  
p-(trans-5-Alkyl-m-dioxan-2-yl)benzonitrile der allgemeinen

Formel



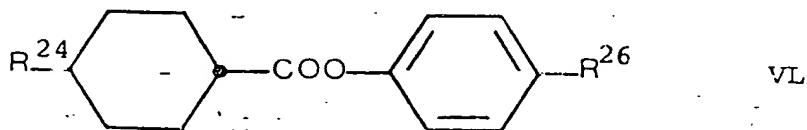
5

worin  $R^{24}$  die obige Bedeutung hat,  
p-Alkylbenzoesäure-p'-cyanophenylester der allgemeinen  
10 Formel



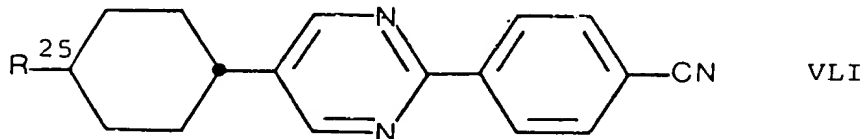
15

worin  $R^{25}$  eine geradkettige Alkylgruppe mit 2 bis  
7 Kohlenstoffatomen bedeutet,  
trans-4-Alkylcyclohexancarbonsäure-phenylester der allge-  
20 meinen Formel



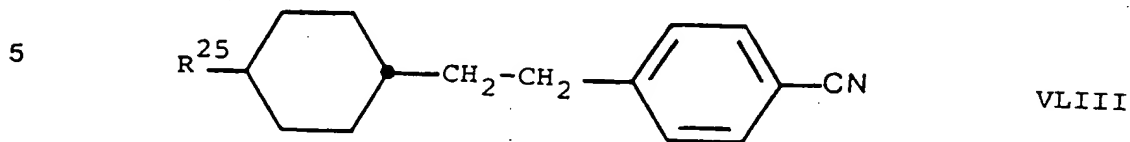
25

worin  $R^{24}$  die obige Bedeutung hat und  $R^{26}$  Cyano oder  
eine geradkettige Alkoxygruppe mit 1 bis 3 Kohlen-  
stoffatomen bedeutet,  
30 trans-p-[5-(4-Alkylcyclohexyl)-2-pyrimidinyl]benzo-  
nitrile der allgemeinen Formel



35

worin  $R^{25}$  die obige Bedeutung hat,  
oder p-[2-(trans-4-Alkylcyclohexyl)-1-äthyl]benzonitrile  
der allgemeinen Formel



worin  $R^{25}$  die obige Bedeutung hat.

10

Das Gewichtsverhältnis der Mischungskomponenten entspricht vorzugsweise der eutektischen Zusammensetzung. Die erfindungsgemässen Mischungen können aus 2 oder mehreren Verbindungen der Formel I oder aus mindestens einer Verbindung der Formel I und einer oder mehreren anderen flüssigkristallinen oder nicht flüssigkristallinen Substanzen bestehen. Der Anteil der Verbindungen der Formel I in den erfindungsgemässen Flüssigkristallmischungen beträgt jedoch vorzugsweise etwa 1 bis etwa 80 Molprocente, besonders bevorzugt etwa 5 bis etwa 60 Molprocente. In Mischungen, welche Verbindungen der Formel I, worin  $R^1$  eine Alkyl- und  $R^2$  eine Alkanoylgruppe bedeuten, enthalten, beträgt jedoch im allgemeinen der Anteil solcher Verbindungen mit aromatischem Ring A bis zu etwa 50 Molprocente und der Anteil solcher Verbindungen mit gesättigtem Ring A bis zu etwa 30 Molprocente.

Die erfindungsgemässen Mischungen können ferner optisch aktive Verbindungen, beispielsweise optisch aktive Biphenyle, und/oder dichroitische Farbstoffe, beispielsweise Azo-, Azoxy- und Anthrachinon-Farbstoffe, enthalten. Der Anteil solcher Verbindungen wird durch die gewünschte Ganghöhe (pitch), Farbe, Extinktion, die Löslichkeit und dergleichen bestimmt.

35

Die Herstellung der erfindungsgemässen flüssigkristallinen Mischungen kann in an sich bekannter Weise erfolgen, z.B. durch Erhitzen einer Mischung der Komponenten auf eine

Temperatur knapp oberhalb des Klärpunktes und anschliessendes Abkühlen.

Die Herstellung einer elektro-optischen Vorrichtung  
5 enthaltend eine oder mehrere Verbindungen der Formel I  
kann ebenfalls in an sich bekannter Weise erfolgen, z.B.  
durch Evakuieren einer geeigneten Zelle und Einbringen der  
entsprechenden Verbindung oder Mischung in die evakuierte  
Zelle.

10

Die Erfindung betrifft ferner alle neuen Verbindungen,  
Mischungen, Verfahren, Verwendungen und Vorrichtungen wie  
hierin beschrieben.

15 Beispiele bevorzugter nematischer Gemische sind die  
folgenden Mischungsbeispiele 1-12. Die in den Mischungs-  
und Synthesebeispielen genannten Verbindungen der Formel I  
sowie die entsprechenden Ausgangsmaterialien sind, sofern  
nicht ausdrücklich etwas anderes erwähnt wird, Racemate;  
20 zur Vereinfachung wird jedoch im allgemeinen nur der Name  
eines der optischen Antipoden aufgeführt.

#### Mischungsbeispiel 1

40 Mol-% 4'-Heptyl-4-cyanobiphenyl,  
25 23 Mol-% trans-4-Butylcyclohexancarbonsäure-p-äthoxy-  
phenylester,  
21 Mol-% trans-4-Pentylcyclohexancarbonsäure-p-methoxy-  
phenylester,  
16 Mol-% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-pentylcyclo-  
30 hexyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin,  
Klp. 76°C

#### Mischungsbeispiel 2

17 Mol-% 4'-Heptyl-4-cyanobiphenyl,  
35 30 Mol-% p-(trans-4-Pentylcyclohexyl)benzonnitril,  
17 Mol-% trans-4-Butylcyclohexancarbonsäure-p-äthoxy-  
phenylester,  
16 Mol-% trans-4-Pentylcyclohexancarbonsäure-p-methoxy-

- phenylester,  
7 Mol-% p-[5-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-2-pyrimidinyl]-  
benzonitril,  
13 Mol-% (4 $\alpha$ H,8 $\beta$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-pentylcyclo-  
5 hexyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin,  
Klp. 76,6-77,5°C

Mischungsbeispiel 3

- 5 Mol-% p-(5-Pentyl-2-pyrimidinyl)benzonitril,  
10 8 Mol-% p-(5-Heptyl-2-pyrimidinyl)benzonitril,  
15 Mol-% trans-4-Butylcyclohexancarbonsäure-p-äthoxy-  
phenylester,  
14 Mol-% trans-4-Pentylcyclohexancarbonsäure-p-methoxy-  
phenylester,  
15 33 Mol-% p-[2-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-1-äthyl]benzo-  
nitril,  
15 Mol-% 4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\beta$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -methyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-  
valerophenon,  
5 Mol-% 4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\beta$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-  
20 propio phenon,  
5 Mol-% 4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\beta$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-  
butyrophenon,  
Smp. < -10°C, Klp. 55,1-55,2°C

25 Mischungsbeispiel 4

- 4 Mol-% p-(5-Pentyl-2-pyrimidinyl)benzonitril,  
6 Mol-% p-(5-Heptyl-2-pyrimidinyl)benzonitril,  
12 Mol-% trans-4-Butylcyclohexancarbonsäure-p-äthoxy-  
phenylester,  
30 11 Mol-% trans-4-Pentylcyclohexancarbonsäure-p-methoxy-  
phenylester,  
29 Mol-% p-[2-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-1-äthyl]benzo-  
nitril,  
6 Mol-% 6-Butyl-trans-decalin-2-carbonsäure-trans-4-  
35 pentylcyclohexylester,  
12 Mol-% 4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\beta$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -methyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-  
valerophenon,

- 3 Mol-% 4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-  
propiphenon,  
17 Mol-% 4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-  
valerophenon,  
5 Smp. < -10°C, Klp. 71°C

Mischungsbeispiel 5

- 8 Mol-% p-(5-Pentyl-2-pyrimidinyl)benzonitril,  
14 Mol-% p-(5-Heptyl-2-pyrimidinyl)benzonitril,  
10 24 Mol-% trans-4-Butylcyclohexancarbonsäure-p-äthoxyphenyl-  
ester,  
22 Mol-% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-heptylphenyl)-6 $\beta$ -  
propylnaphthalin,  
17 Mol-% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-propylphenyl)-6 $\beta$ -  
15 pentylnaphthalin,  
15 Mol-% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-pentylphenyl)-6 $\beta$ -  
pentylnaphthalin,  
Smp. < -10°C, Klp. 52,5°C

20 Mischungsbeispiel 6

- 6 Mol-% p-(5-Pentyl-2-pyrimidinyl)benzonitril,  
12 Mol-% p-(5-Heptyl-2-pyrimidinyl)benzonitril,  
8 Mol-% p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -äthyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-  
benzonitril,  
25 8 Mol-% p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-  
benzonitril,  
7 Mol-% p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-  
benzonitril,  
14 Mol-% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-propylphenyl)-6 $\beta$ -  
30 pentylnaphthalin,  
23 Mol-% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-butylphenyl)-6 $\beta$ -  
pentylnaphthalin,  
22 Mol-% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-pentylphenyl)-6 $\beta$ -  
pentylnaphthalin,  
35 Smp. < -10°C, Klp. 60,3-60,5°C

Mischungsbeispiel 7

- 22 Mol-% 4'-Heptyl-4-cyanobiphenyl,  
21 Mol-% trans-4-Butylcyclohexancarbonsäure-p-äthoxy-  
phenylester,  
5 19 Mol-% trans-4-Pentylcyclohexancarbonsäure-p-methoxy-  
phenylester,  
23 Mol-% 4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-  
valerophenon,  
15 Mol-% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-pentylcyclo-  
hexyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin,  
10 Klp. 79,0-79,4°C

Mischungsbeispiel 8

- 12 Mol-% 4'-Heptyl-4-cyanobiphenyl,  
15 24 Mol-% p-(trans-4-Pentylcyclohexyl)benzonitril,  
13 Mol-% p-(trans-4-Heptylcyclohexyl)benzonitril,  
13 Mol-% trans-4-Butylcyclohexancarbonsäure-p-äthoxy-  
phenylester,  
12 Mol-% trans-4-Pentylcyclohexancarbonsäure-p-methoxy-  
phenylester,  
20 10 Mol-% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-pentylcyclo-  
hexyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin,  
16 Mol-% 4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-  
valerophenon,  
25 Klp. 68,0-68,1°C

Mischungsbeispiel 9

- ~~32 Mol-% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-äthylphenyl)-6 $\beta$ -  
pentyl-naphthalin,~~  
30 23 Mol-% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-butylphenyl)-6 $\beta$ -  
pentyl-naphthalin,  
22 Mol-% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-pentylphenyl)-6 $\beta$ -  
pentyl-naphthalin,  
23 Mol-% 4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-  
valerophenon,  
35 Smp. <-10°C, Klp. 60,5-60,6°C

Mischungsbeispiel 10

- 9 Mol-% p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-benzonitril,  
7 Mol-% p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-benzonitril,  
5 35 Mol-% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-äthylphenyl)-6 $\beta$ -pentylnaphthalin,  
25 Mol-% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-butylphenyl)-6 $\beta$ -pentylnaphthalin,  
10 24 Mol-% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-pentylphenyl)-6 $\beta$ -pentylnaphthalin,  
Smp. < -10°C, Klp. 57,3-57,5°C

Mischungsbeispiel 11

- 15 19 Mol-% trans-4-Butylcyclohexancarbonsäure-p-äthoxyphenylester,  
18 Mol-% trans-4-Pentylcyclohexancarbonsäure-p-methoxyphenylester,  
8 Mol-% p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-benzonitril,  
20 5 Mol-% p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-benzonitril,  
30 Mol-% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-äthylphenyl)-6 $\beta$ -pentylnaphthalin,  
25 20 Mol-% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-pentylphenyl)-6 $\beta$ -pentylnaphthalin,  
Smp. < -10°C, Klp. 62,6-62,7°C

Mischungsbeispiel 12

- 30 6 Mol-% p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-benzonitril,  
4 Mol-% p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-benzonitril,  
25 Mol-% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-äthylphenyl)-6 $\beta$ -pentylnaphthalin,  
35 17 Mol-% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-butylphenyl)-6 $\beta$ -pentylnaphthalin,



75  
- 63 -

18.12.81  
3150312

- 17 Mol-% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-pentylphenyl)-6 $\beta$ -  
    pentyl-naphthalin,  
19 Mol-% 4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-  
    valerophenon,  
5 12 Mol-% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-pentylcyclo-  
    hexyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin,  
Klp. 73,7-74,2°.

Die Herstellung der erfindungsgemässen Verbindungen der  
10 Formel I wird anhand der folgenden Beispiele veranschaulicht.

15

20

25

30

35

Beispiel 1

In einem 50 ml-Kolben mit Rückflusskühler wurde unter Argonbegasung ein Gemisch von 568 mg (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-  
5 6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -phenylnaphthalin (Reinheit 97,5%) und 0,30 ml n-Valerylchlorid in 10 ml Methylenchlorid vorgelegt und bei Raumtemperatur portionenweise mit 333 mg Aluminiumchlorid versetzt. Nach beendeter Zugabe (ca. 10 Minuten) wurde noch  
10 45 Minuten bei Raumtemperatur und 30 Minuten unter Rückfluss gerührt. Anschliessend wurde der Kolbeninhalt auf 15 ml eiskalte 2N Salzsäure gegossen und dreimal mit je 20 ml Methylenchlorid extrahiert. Die organischen Phasen wurden zweimal mit je 15 ml 3N Natronlauge, dreimal mit je 20 ml Wasser und einmal mit 20 ml gesättigter Natriumbicarbonat-Lösung gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und  
15 eingeengt. Das zurückbleibende, kristallisierende Öl (736 mg, 100%) enthielt gemäss gaschromatographischer Analyse 93,3% 4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-valerophenon sowie 4,1% des entsprechenden ortho-Isomeren.  
20 Wiederholte Kristallisation aus Methanol ergab analysenreines Material; Smp. 63,4°C, Klp. 104,0°C; Rf-Wert 0,34 (3% Essigester/97% Petroläther).

Das als Ausgangsmaterial verwendete (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -phenylnaphthalin wurde wie folgt hergestellt:

a) In einem 1,5 l-Sulfierkolben mit Wasserabscheider, Thermometer und Rückflusskühler wurde unter Argonbegasung  
30 ein Gemisch von 174 g 4-Phenylcyclohexanon und 149 ml frisch über Kaliumhydroxid destilliertem Pyrrolidin in 700 ml Benzol während 17 Stunden zum Rückfluss erhitzt und dabei 18 ml Wasser abgeschieden. Anschliessend wurde zuerst bei Normaldruck und dann bei 12 mmHg und 0,1 mmHg Benzol sowie  
35 überschüssiges Pyrrolidin abdestilliert und das zurückbleibende, kristalline Enamin wieder in 700 ml Benzol gelöst. Die resultierende homogene Lösung wurde nun unter Eiskühlung während 70 Minuten tropfenweise mit 86,6 ml

frisch destilliertem Methylvinylketon versetzt, so dass die Innentemperatur 25°C nicht überstieg. Nach beendeter Zugabe wurde das Reaktionsgemisch noch während 18 Stunden zum Rückfluss erhitzt, anschliessend mit einer Pufferlösung (pH 5) von 68 g Natriumacetat-trihydrat in 83 ml Essigsäure und 83 ml Wasser versetzt und nochmals 4 Stunden zum Rückfluss erhitzt. Nach dem Abkühlen wurde zweimal mit je 300 ml Aether extrahiert und der Extrakt mit zweimal je 300 ml 2N Salzsäure, einmal 400 ml gesättigter Natriumbicarbonat-Lösung und einmal 300 ml gesättigter Kochsalzlösung gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeeengt. Das resultierende braune Öl (225 g) enthielt gemäss gaschromatographischer Analyse 11,4% 4-Phenylcyclohexanon, 17,8% 1,2,3,4,5,6,7,8-Octahydro-2-oxo-6-phenylnaphthalin, 61,3% 2,3,4,4aβ,5,6,7,8-Octahydro-2-oxo-6α-phenylnaphthalin sowie weitere höhermolekulare Verbindungen. Fraktionierte Destillation und Kristallisation aus Hexan ergab 99,1 g an farblosen Kristallen mit einem Gehalt von 91,6% 2,3,4,4aβ,5,6,7,8-Octahydro-2-oxo-6α-phenylnaphthalin (nochmalige Kristallisation ergab eine Reinheit von etwa 97%). Die Mutterlauge wurde eingeeengt, die zurückbleibende kristalline Masse in einem Gemisch von 300 ml Tetrahydrofuran und 200 ml 2N Salzsäure gelöst und während 6 Stunden zum Rückfluss erhitzt. Anschliessend wurde zweimal mit je 200 ml Aether extrahiert und der Extrakt mit 200 ml gesättigter Natriumbicarbonat-Lösung und 200 ml Kochsalzlösung gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeeengt. Fraktionierte Kristallisation aus Hexan ergab weitere 33,6 g farblose Kristalle von 2,3,4,4aβ,5,6,7,8-Octahydro-2-oxo-6α-phenylnaphthalin (Reinheit 93,6%). Gesamtausbeute 54,2%. Smp. 78-79°C.

b) In einem 750 ml-Sulfierkolben mit Trockeneiskondensator, Tropftrichter und Rührer (aus Glas) wurden unter Argonbe- gasung bei -78°C 280 ml Ammoniak kondensiert und mit 1,6 g zerkleinertem Lithium-Draht versetzt. Die tiefblaue Lösung wurde noch während 15 Minuten gerührt und anschliessend bei -33°C mit einer Lösung von 15,0 g 2,3,4,4aβ,5,6,7,8-

Octahydro-2-oxo-6 $\alpha$ -phenylnaphthalin (Reinheit 92,5%) in 5,5 ml t-Butanol und 50 ml Aether versetzt. Anschliessend wurde noch 2 Minuten gerührt, dann vorsichtig festes Ammoniumchlorid zugegeben, um überschüssiges Lithium zu zerstören, und der Ammoniak abgedampft. Die zurückbleibende, halbkristalline Masse wurde in 300 ml Wasser und 300 ml Aether verteilt, die wässrige Phase abgetrennt und noch zweimal mit je 300 ml Aether extrahiert. Die organischen Phasen wurden zweimal mit je 200 ml Wasser und einmal mit 300 ml gesättigter Kochsalzlösung gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeengt. Das erhaltene Rohprodukt (14,0 g), welches neben dem Hauptprodukt (4a $\beta$ H,8a $\alpha$ H)-Decahydro-2-oxo-6 $\alpha$ -phenylnaphthalin noch die entsprechenden, diastereomeren Alkohole enthielt, wurde in 120 ml Aceton gelöst und bei 0°C mit einem Ueberschuss 8N Chromsäure H<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> (Org. Synth. 42, 79 /1962)) versetzt. Anschliessend wurde noch 15 Minuten gerührt, überschüssiges Oxidationsmittel mit Isopropanol zerstört, filtriert und mit Aceton nachgewaschen. Das Filtrat wurde eingeengt, der Rückstand in 300 ml Wasser und 300 ml Aether verteilt, die wässrige Phase abgetrennt und noch zweimal mit je 200 ml Aether extrahiert. Die organischen Phasen wurden zweimal mit je 200 ml Wasser und einmal mit 300 ml gesättigter Kochsalzlösung gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeengt. Fraktionierte Destillation des erhaltenen, gelben Oeles (13,0 g) ergab im Hauptlauf (0,04 mmHg/130-139°C) 11,5 g (4a $\beta$ H,8a $\alpha$ H)-Decahydro-2-oxo-6 $\alpha$ -phenylnaphthalin als kristallisierendes, farbloses Oel in einer Reinheit von 94,4%. Durch Umkristallisation aus Hexan wurde reines Keton erhalten; Smp. 55,2°C; Rf-Wert 0,43 (Toluol/Essigester 9:1). Ausbeute 76,3%.

c) In einem 350 ml-Sulfierkolben mit Thermometer und Tropftrichter wurden unter Argonbegasung bei ca. -5°C 6,33 g (4a $\beta$ H,8a $\alpha$ H)-Decahydro-2-oxo-6 $\alpha$ -phenylnaphthalin (Reinheit 92%) und 5,47 g Toluol-4-sulfonylmethylisocyanid in 100 ml Dimethoxyäthan vorgelegt und mit einer warmen Suspension von 5,66 g Kalium-t-butylat in 20 ml t-Butanol so versetzt,

dass die Innentemperatur 0°C nicht überstieg. Nach beendeter Zugabe wurde der Tropftrichter mit 2 ml t-Butanol gespült. Das Reaktionsgemisch wurde auf 25°C erwärmt (wobei ein voluminöser Niederschlag auszufallen begann) und bei dieser

5 Temperatur während 75 Minuten gerührt. Anschliessend wurde der grösste Teil der Lösungsmittel am Rotationsverdampfer entfernt und der Rückstand auf 100 ml Wasser gegossen und dreimal mit je 100 ml Petroläther extrahiert. Die organi-

10 schen Phasen wurden mit 100 ml Wasser und mit 100 ml gesättigter Kochsalzlösung gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeeengt. Das zurückbleibende, gelbliche Oel (6,15 g), welches gemäss gaschromatographischer Analyse

15 46% (4aβH,8aαH)-Decahydro-6α-phenylnaphthalin-2β-carbonitril und 50,8% -2α-carbonitril enthielt, wurde ohne weitere Reinigung in der folgenden Reaktion eingesetzt.

d) In einem trockenen 200 ml-Sulfierkolben mit Thermometer, Rückflussskühler und Tropftrichter wurden unter Argon-

20 begasung 1,36 g Magnesiumspäne mit 10 ml trockenem Aether überschichtet und nach Zugabe eines Jodkristalls tropfenweise mit einer Lösung von 6,03 ml n-Butylbromid in 40 ml trockenem Aether versetzt, so dass ein leichter Rückfluss aufrechterhalten wurde. Nach beendeter Zugabe wurde noch

25 während 30 Minuten weitergerührt und dann innert 5 Minuten eine Lösung von 6,15 g des in Absatz c) beschriebenen Nitril-

gemisches in 40 ml trockenem Aether zugetropft. Das Reaktionsgemisch wurde nun während 18 Stunden zum Rückfluss erhitzt, anschliessend sorgfältig mit 50 ml 2N Salzsäure

30 versetzt und nochmals während 1 Stunde zum Rückfluss erhitzt. Die wässrige Phase wurde abgetrennt und noch zweimal mit je 200 ml Aether extrahiert. Die organischen Phasen wurden mit 200 ml gesättigter Natriumbicarbonat-Lösung und mit 200 ml gesättigter Kochsalzlösung gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeeengt. Das erhaltene,

35 kristallisierende Oel (7,54 g), welches gemäss gaschromatographischer Analyse 93,8% (4aβH,8aαH)-Decahydro-6α-phenyl-2β-valerylnaphthalin, 1,3% der entsprechenden 2α-Valeryl-Verbindung sowie 0,9% (4aβH,8aαH)-Decahydro-6α-phenyl-

naphthalin-2-carbonitril enthielt, wurde ohne weitere Reinigung in der folgenden Reaktion eingesetzt. Durch zusätzliche Umkristallisation aus Methanol konnte reines (4a $\beta$ H,-8a $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\alpha$ -phenyl-2 $\beta$ -valerylnaphthalin erhalten werden: Smp. 58-59°C; Rf-Wert 0,80 (10% Essigester/90% Petroläther).

e) In einem 100 ml-Rundkolben mit Rückflusskühler wurde unter Argonbegasung ein Gemisch von 7,54 g des in Absatz d) beschriebenen Rohproduktes von (4a $\beta$ H,-8a $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\alpha$ -phenyl-2 $\beta$ -valerylnaphthalin, 2,72 ml Hydrazinhydrat, 30 ml Diäthylenglykol und 30 ml Aethanol während 105 Minuten zum Rückfluss erhitzt. Dann wurde, nach Zugabe von 3,37 g festem Kaliumhydroxid, das Reaktionsgemisch innert etwa 30 Minuten sukzessive (unter Abdestillation des Aethanols) auf 225°C erwärmt und 2,5 Stunden bei dieser Temperatur gehalten. Das abgekühlte Reaktionsgemisch wurde in 200 ml Wasser aufgenommen und dreimal mit je 200 ml Petroläther extrahiert. Die organischen Phasen wurden zweimal mit je 200 ml Wasser gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeengt. Chromatographie des erhaltenen, kristallisierenden Oeles (6,64 g) mit Hexan an einer kurzen Kolonne mit Kieselgel ergab 5,65 g (4a $\alpha$ H,-8a $\beta$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -phenylnaphthalin (Reinheit 97,5%) als farblose Kristalle; Smp. 54-55°C. Rf-Werte (Hexan): Edukt 0,05, Produkt 0,44. Gesamtausbeute bezogen auf (4a $\beta$ H,-8a $\alpha$ H)-Decahydro-2-oxo-6 $\alpha$ -phenylnaphthalin 78,5%.

Das Ausgangsmaterial der Formel IVa, worin R<sup>6</sup> Methyl bedeutet, (zur Herstellung der 6 $\beta$ -Methyl-Verbindungen) kann nicht nach obigem Verfahren hergestellt werden. Diese Verbindung wurde wie folgt erhalten:

In einem 100 ml-Rundkolben mit Rückflusskühler und Tropftrichter wurde unter Argonatmosphäre eine Suspension von 95 mg Lithiumaluminiumhydrid in 10 ml absolutem Tetrahydrofuran vorgelegt, mit einer Lösung von 1,00 g (4a $\beta$ H,-8a $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\alpha$ -phenyl-2 $\beta$ -(tosyloxymethyl)naphthalin

(hergestellt nach Beispiel 15) in 10 ml absolutem Tetrahydrofuran versetzt und anschliessend während 18 Stunden zum Rückfluss erhitzt. Dann wurden vorsichtig 10 ml 2N Salzsäure zugegeben und die abgetrennte wässrige Phase noch  
5 zweimal mit je 30 ml Aether extrahiert. Die organischen Phasen wurden zweimal mit je 30 ml Wasser gewaschen; über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeengt. Chromatographie des erhaltenen Rohproduktes (560 mg) mit Hexan an einer kurzen Kolonne mit Kieselgel ergab 528 mg (92%) (4 $\alpha$ H,-  
10 8 $\alpha$  $\beta$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -methyl-2 $\alpha$ -phenylnaphthalin als kristallisierendes Oel (Reinheit 99,9%); Smp. 43,7°C; Rf-Wert (Hexan) 0,74.

In analoger Weise können folgende Verbindungen hergestellt werden:  
15

4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$  $\beta$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -methyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-propiophenon; Smp. 83,8°C, Klp. 79,0°C (monotrop).

4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$  $\beta$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -methyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-  
20 valerophenon; Smp. 58,8°C, Klp. 62,0°C.

4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$  $\beta$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -äthyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-valerophenon; 3 Modifikationen mit Smp. 44,8°C, 49,2°C und 61,6°C, Klp. 76°C.

4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$  $\beta$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]aceto-  
25 phenon; Smp. 70,5°C, Klp. 92,5°C.

4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$  $\beta$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]propiophenon; Smp. 69,7°C, Klp. 122,5°C.

4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$  $\beta$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]valerophenon; Smp. 52,8°C, Klp. 96,8°C.

4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$  $\beta$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-  
30 heptanophenon; Smp. 62,4°C, Klp. 99,2°C.

4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$  $\beta$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -butyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-valerophenon; Smp. 70,2°C, Klp. 97,5°C.

4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$  $\beta$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]aceto-  
35 phenon; Smp. 68,3°C, Klp. 97,1°C.

4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$  $\beta$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]propiophenon; Smp. 75,2°C, Klp. 125,7°C.

4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-  
butyrophenon; Smp. 59,8°C, Klp. 95,7°C.

4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -heptyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-  
propiophenon; Smp. 60,1°C, Klp. 122,0°C.

- 5 (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -äthyl-2 $\alpha$ -phenylnaphthalin;  
Smp. 29,9°C.  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -phenylnaphthalin;  
Smp. 64,0°C.  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -butyl-2 $\alpha$ -phenylnaphthalin;  
10 Smp. 43,5-45,2°C.  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -heptyl-2 $\alpha$ -phenylnaphthalin.  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\alpha$ -phenyl-2 $\beta$ -propionylnaphthalin;  
Smp. 52-54°C.  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\alpha$ -phenyl-2 $\beta$ -butyrylnaphthalin;  
15 Smp. 52,2-54,6°C.

#### Beispiel 2

- In einem 25 ml-Rundkolben mit Rückflusskühler wurde  
20 unter Argonatmosphäre ein Gemisch von 354 mg Rohprodukt von  
(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -(p-bromophenyl)-naphtha-  
lin (Gehalt 68%), 107,5 mg Kupfer-(I)-cyanid und einem  
Tropfen Pyridin in 4 ml trockenem Dimethylformamid während  
24 Stunden zum Rückfluss erhitzt. Das abgekühlte Reaktions-  
25 gemisch wurde anschliessend auf 10 ml 30%ige Natriumcyanid-  
Lösung gegossen und dreimal mit je 30 ml Aether extrahiert.  
Die organischen Phasen wurden dreimal mit je 20 ml Wasser  
gewaschen, über Kaliumcarbonat getrocknet und eingeengt.  
Niederdruckchromatographie (0,5 bar) des zurückbleibenden  
30 Oeles (281 mg) an 20 g Kieselgel unter Verwendung von Hexan-  
Toluol 2:1 als Laufmittel ergab in der Reihenfolge der  
Eluierung 29 mg o-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -  
naphthyl]benzonitril, 29 mg Gemisch des o- und des p-substi-  
tuierten Benzonitrils und 140 mg an gewünschtem p-[(4 $\alpha$ H,-  
35 8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzonitril, welches  
nach Abdampfen des Lösungsmittels farblose Kristalle mit  
Schmelzpunkt 71,7°C und Klp. 124,5°C bildete. Rf-Werte



(Hexan/Toluol 2:1): o-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzonitril 0,27, p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzonitril 0,19.

5 Das als Ausgangsmaterial verwendete Rohprodukt von (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -(p-bromophenyl)naphthalin wurde wie folgt hergestellt:

10 In einem 25 ml-Kolben mit Rückflussskühler und Tropftrichter wurde unter Argonatmosphäre ein Gemisch von 284 mg (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -phenylnaphthalin (hergestellt nach Beispiel 1) und 60 mg Eisenpulver in 5 ml Tetrachlorkohlenstoff vorgelegt und unter Rückfluss innert  
15 15 Minuten tropfenweise mit 1,15 ml einer 1N Lösung von Brom in Tetrachlorkohlenstoff versetzt. Nach beendeter Zugabe wurde das Reaktionsgemisch noch während 80 Minuten zum Rückfluss erhitzt und anschliessend auf 10 ml 10%ige Natriumthiosulfat-Lösung gegossen und zweimal mit je 20 ml Chloroform extrahiert. Die organischen Phasen wurden mit  
20 20 ml 1N Natronlauge und mit 20 ml gesättigter Kochsalzlösung gewaschen, über Kaliumcarbonat getrocknet und eingengt. Das zurückbleibende, kristallisierende Öl (354 mg) welches gemäss gaschromatographischer Analyse 12% (4 $\alpha$ H,-8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -phenylnaphthalin, 68% (4 $\alpha$ H,-8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -(p-bromophenyl)naphthalin und  
25 15,4% des entsprechenden ortho-Isomeren enthielt, konnte ohne weitere Reinigung in der folgenden Reaktion eingesetzt werden. Rf-Werte (Hexan): Edukt 0,44, Produkte 0,51 und 0,38.

30

In analoger Weise können folgende Verbindungen hergestellt werden:

p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -methyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-  
35 benzonitril; Smp. 88,5°C, Klp. 73,9°C (monotrop).

p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -äthyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-benzonitril; Smp. 74,5°C, Klp. 95,5°C.

p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzonitril; Smp. 77,3°C, Klp. 126,5°C.

p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -butyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzonitril; Smp. 61,3°C, Klp. 116°C.

5 p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -heptyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzonitril; Smp. 78,6°C, Klp. 117,5°C.

### Beispiel 3

10 In einem 100 ml-Sulfierkolben mit Rührer, Thermometer, Rückflusskühler und Tropftrichter wurden unter Argonatmosphäre 2,70 g 4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]acetophenon (Herstellung analog zu Beispiel 1) in 33 ml Dioxan bei Raumtemperatur vorgelegt und mit 23,1 ml  
15 einer kalten (0-5°C), separat hergestellten (aus 2,1 ml Brom und 21 ml 6N Natronlauge) Hypobromitlösung versetzt. Nach wenigen Minuten fiel ein voluminöser Niederschlag aus, welcher beim anschliessenden Erwärmen auf 50°C noch stark zunahm. Nach insgesamt 60 Minuten Rühren (Prüfung auf  
20 Hypobromit negativ) wurde das Reaktionsgemisch mit etwa 40 ml 4N Salzsäure auf pH 1-2 gestellt und dreimal mit je 100 ml Methylenchlorid extrahiert. Die organischen Phasen wurden noch zweimal mit je 100 ml Wasser und einmal mit  
25 100 ml gesättigter Kochsalzlösung gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeengt. Kristallisation des festen Rohproduktes (3,1 g) aus Chloroform ergab 1,88 g (65%)  
p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzoesäure als farblose Plättchen; Smp. 137,6°C, Klp. 302,5°C; Rf-Wert (Chloroform/Essigester 1:1) 0,23-0,38 (länglicher Fleck).

30

In analoger Weise kann folgende Verbindung hergestellt werden:

35 p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzoesäure; Smp. 143,7°C, Klp. 312,5°C.

Beispiel 4

In einem 50 ml-Rundkolben mit Magnetrührer wurden unter Argonatmosphäre 1,05 g p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzamid in 9,2 ml Pyridin suspendiert und bei Raumtemperatur mit 1,3 ml Benzolsulfochlorid versetzt. Das Reaktionsgemisch wurde über Nacht bei Raumtemperatur gerührt, anschliessend auf ein Gemisch von 30 g Eis und 30 g 2N Salzsäure gegossen und dreimal mit je 100 ml Aether extrahiert. Die organischen Phasen wurden einmal mit 50 ml 2N Salzsäure und zweimal mit je 100 ml Wasser gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeeengt. Niederdruckchromatographie (0,5 bar) des Rohproduktes (968 mg) an Kieselgel unter Verwendung von 3% Essigester/97% Petroläther als Laufmittel ergab 931 mg (94%) p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzonitril als farbloses, kristallisierendes Öl (Reinheit 96%). Umkristallisation aus Methanol lieferte analysenreines Material; Smp. 71,7°C, Klp. 124,5°C; Rf-Wert (3% Essigester/97% Petroläther) 0,33.

Das als Ausgangsmaterial verwendete p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzamid wurde wie folgt hergestellt:

In einem 100 ml-Sulfierkolben mit Rührer, Thermometer, Rückflusskühler und Gaseinleitung wurde unter Argonatmosphäre ein Gemisch von 1,88 g p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzoesäure (hergestellt nach Beispiel 3) und 1,03 ml Triäthylamin in 27 ml Chloroform bei 0°C mit 0,75 ml Chlorameisensäureäthylester versetzt. Anschliessend wurde die homogene Reaktionslösung noch 15 Minuten bei dieser Temperatur gerührt und dann während 10 Minuten Ammoniak in starkem Strom eingeleitet. Dabei entstand sofort ein voluminöser Niederschlag. Das Reaktionsgemisch wurde noch während 1 Stunde gerührt, danach mit Chloroform in einen 250 ml Rundkolben gespült und im Vakuum zur Trockene eingeeengt. Der zurückbleibende, feste Rückstand wurde in 25 ml Wasser aufgeschlämmt, filtriert, mit Wasser gewaschen

und über Nacht bei 50°C/12 mmHg über Kaliumhydroxid getrocknet. Es wurden 1,08 g (58%) rohes p-[(4αH,8αBH)-Decahydro-6β-pentyl-2α-naphthyl]benzamid als farbloses Pulver erhalten, welches nach einmaliger Kristallisation aus Chloroform  
5 farblose Kristalle mit Smp. 232-235°C bildete. Rf-Werte (Chloroform/Essigester 1:1): Edukt 0,23-0,38 (länglicher Fleck), Produkt 0,28.

In analoger Weise können alle in Beispiel 2 beschriebenen Benzonitrile hergestellt werden.  
10

#### Beispiel 5

In einem 100 ml-Sulfierkolben mit Tropftrichter und  
15 Thermometer wurde unter Argonbegasung ein Gemisch von 0,32 ml absolutem Methanol und 7,5 ml absolutem Pyridin bei 3°C vorgelegt und tropfenweise mit einer Lösung von p-[(4αH,4αBH)-Decahydro-6β-pentyl-2α-naphthyl]benzoesäurechlorid (erhalten durch 2-stündiges Kochen von 2,46 g gemäss Beispiel 3 hergestellter p-[(4αH,8αBH)-Decahydro-6β-pentyl-2α-naphthyl]benzoesäure in 15 ml Thionylchlorid und anschließende Entfernung des überschüssigen Thionylchlorids im Vakuum) in 10 ml absolutem Benzol versetzt. Nach beendeter Zugabe wurde das Reaktionsgemisch über Nacht bei  
25 Raumtemperatur stehengelassen, anschliessend auf eine Mischung von 15 g Eis und 15 ml konzentrierter Salzsäure gegossen und dreimal mit je 50 ml Aether extrahiert. Die organischen Phasen wurden einmal mit 12 ml eiskalter 1N Natronlauge und zweimal mit je 50 ml Wasser gewaschen,  
30 über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeengt. Kristallisation der zurückbleibenden, kristallinen Masse aus Methanol ergab p-[(4αH,8αBH)-Decahydro-6β-pentyl-2α-naphthyl]benzoesäure-methylester als farblose Kristalle; Smp. 60,4°C, Klp. 111,5°C; Rf-Wert (Toluol) 0,43.

35

Methylester können ebenfalls nach folgendem Verfahren hergestellt werden:

In einem schlifffreien 25 ml-Kolben wurden 51 mg p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzoesäure (hergestellt gemäss Beispiel 3) in 10 ml Aether gelöst und bei Raumtemperatur solange mit einer Lösung von Diazomethan in Aether versetzt, bis die gelbe Farbe des Diazomethans bestehen blieb. Anschliessend wurde das Lösungsmittel sowie überschüssiges Diazomethan abdestilliert und der kristalline Rückstand aus Methanol umkristallisiert. Es wurden 46,0 mg (87%) p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzoesäure-methylester als farblose Kristalle erhalten; Smp. 60,4°C, Klp. 111,5°C; Rf-Wert (Toluol) 0,43.

In analoger Weise kann folgende Verbindung hergestellt werden:

p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-benzoesäure-propylester; Smp. 52,0°C, Klp. 73,9°C.

#### Beispiel 6

In einem 25 ml-Rundkolben wurde unter Argonatmosphäre ein Gemisch von 327 mg 4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]acetophenon (Herstellung analog zu Beispiel 1) und 383 mg 3-Chlorperbenzoesäure (ca. 90%ig) in 10 ml Methylenchlorid bei Raumtemperatur im Dunkeln während 46 Stunden gerührt. Anschliessend wurde der Kolbeninhalt auf 10 ml 10%ige Natriumthiosulfat-Lösung gegossen und die wässrige Phase noch zweimal mit je 20 ml Methylenchlorid extrahiert. Die organischen Phasen wurden zweimal mit je 20 ml gesättigter Natriumbicarbonat-Lösung gewaschen, über Kaliumcarbonat getrocknet und eingeeengt. Niederdruckchromatographie (0,4 bar) des Rohproduktes (337 mg) an Kieselgel unter Verwendung eines Gemisches von 3% Essigester/97% Petroläther als Laufmittel ergab 252 mg (74%) p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]phenylacetat als farblo- ses, kristallisierendes Öl. Einmalige Kristallisation aus Methanol lieferte analysenreines Material; Smp. 56,1°C, Klp. 102,1°C. Rf-Werte (Toluol): Edukt 0,29, Produkt 0,45.

In analoger Weise kann folgende Verbindung hergestellt werden:

p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-phenylpropionat; Smp. 57,7°C, Klp. 110,0°C.

#### Beispiel 7

In einem 25 ml-Rundkolben mit Rückflusskühler wurden unter Argonatmosphäre 160 mg p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]phenol, 0,277 ml n-Butyljodid, 276 mg fein verriebenes Kaliumcarbonat und 6 ml Aceton unter Rühren während 70 Stunden gekocht. Das abgekühlte Reaktionsgemisch wurde anschliessend auf 50 ml Wasser gegossen und dreimal mit je 50 ml Aether extrahiert. Die organischen Phasen wurden einmal mit 20 ml 2N Natronlauge gewaschen, über Kaliumcarbonat getrocknet und eingeengt. Einmalige Kristallisation des erhaltenen Rohproduktes aus Methanol ergab 135 mg (71%) (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-butyloxyphenyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin als farblose Nadeln; Smp. 70,2°C, Klp. 96,0°C; Rf-Wert (Hexan) 0,16.

Das als Ausgangsmaterial verwendete p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]phenol wurde wie folgt hergestellt:

In einem 25 ml-Kolben mit Rückflusskühler wurden unter Argonatmosphäre 50 mg Lithiumaluminiumhydrid in 2 ml trockenem Aether vorgelegt und tropfenweise mit einer Lösung von 197 mg p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-phenylacetat (hergestellt nach Beispiel 6) in 6 ml trockenem Aether versetzt. Anschliessend wurde noch 2 Stunden bei Raumtemperatur gerührt, dann der Kolbeninhalt auf 10 ml 1N Schwefelsäure gegossen, die wässrige Phase abgetrennt und zweimal mit je 20 ml Aether extrahiert. Die organischen Phasen wurden mit 20 ml gesättigter Kochsalzlösung gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeengt. Es wurden 165 mg (95%) p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -

naphthyl]phenol als farblose Kristalle erhalten; Smp. 148-149°C. Rf-Werte (10% Essigester/90% Petroläther): Edukt 0,46, Produkt 0,19.

5           In analoger Weise kann folgende Verbindung hergestellt werden:

(4αH,8αBH)-Decahydro-2α-(p-propyloxyphenyl)-6β-pentyl-naphthalin; Smp. 62,9°C, Klp. 89,9°C.

10

#### Beispiel 8

In einem 10 ml-Rundkolben mit Rückflusskühler wurde unter Argonbegasung ein Gemisch von 258 mg 4'-[(4αH,8αBH)-  
15   Decahydro-6β-pentyl-2α-naphthyl]valerophenon (hergestellt nach Beispiel 1), 0,070 ml Hydrazinhydrat, 1 ml Diäthylenglykol und 1 ml Aethanol während 90 Minuten zum Rückfluss erhitzt. Dann wurden 84 mg festes Kaliumhydroxid zugegeben, das Reaktionsgemisch unter Abdestillation des Aethanols  
20   innert etwa 15 Minuten auf 220°C erwärmt und während 2 Stunden bei dieser Temperatur gehalten. Das abgekühlte Reaktionsgemisch wurde in 20 ml Wasser aufgenommen und dreimal mit je 20 ml Petroläther extrahiert. Die organischen Phasen wurden zweimal mit je 20 ml Wasser gewaschen, über Magnesium-  
25   sulfat getrocknet und eingeengt. Chromatographie des erhaltenen gelben Oeles (237 mg) mit Hexan an einer kurzen Kolonne mit Kieselgel ergab 205 mg (83%) (4αH,8αBH)-Decahydro-2α-(p-pentylphenyl)-6β-pentyl-naphthalin als farbloses, kristallisierendes Oel. Durch einmalige Kristallisation aus  
30   Methanol wurde analysenreines Material erhalten; Smp. 39,9°C, Klp. 59,7°C; Rf-Wert (Hexan) 0,52.

Die Reduktion der Carbonylgruppe kann, sofern Ring A in der Verbindung der Formel Ia bzw. Ib aromatisch ist,  
35   auch durch katalytische Hydrierung erfolgen:

In einem 50 ml-Sulfierkolben wurden 50 mg Palladium/Kohle (10%) in 10 ml absolutem Aethanol bei Normaldruck

und Raumtemperatur während 10 Minuten vorhydriert. Dann wurde eine Lösung von 350 mg 4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]heptanophenon (hergestellt nach Beispiel 1) in 10 ml absolutem Aethanol zugegeben und bei Normal-  
5 druck und Raumtemperatur während 3 Stunden hydriert. Nach Filtration des Reaktionsgemisches, Entfernung des Lösungsmittels am Rotationsverdampfer, Aufnahme des zurückbleibenden Rohproduktes in 50 ml Aether, erneute Filtration und Einengen wurden 316 mg (94%) (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-  
10 heptylphenyl)-6 $\beta$ -propylnaphthalin als kristallisierendes Oel (Reinheit 96,3%) erhalten. Zusätzliche Kristallisation aus Methanol ergab analysenreines Material; Smp. 49,1°C, Klp. 47,4°C (monotrop); Rf-Wert (Hexan) 0,51.

15 Die als Ausgangsmaterial zur Herstellung der 2 $\alpha$ -(p-Methylphenyl)-Verbindungen benötigten Aldehyde können wie folgt erhalten werden:

In einem 100 ml Sulfierkolben mit Thermometer und Magnet-  
20 netrührer wurde unter Argonatmosphäre eine Lösung von 518 mg p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzonitril (hergestellt nach Beispiel 2 oder 4) in 20 ml Toluol bei 0°C vorgelegt und mit 1,6 ml einer 20%igen Lösung von Diisobutylaluminiumhydrid in Toluol tropfenweise versetzt, so  
25 dass die Innentemperatur 5°C nicht überstieg. Nach beendeter Zugabe wurde das Reaktionsgemisch noch während 30 Minuten bei 0°C und während 100 Minuten bei Raumtemperatur gerührt, anschliessend vorsichtig mit 25 ml 2N Schwefelsäure versetzt und dreimal mit je 100 ml Chloroform extrahiert. Die  
30 organischen Phasen wurden zweimal mit je 50 ml Wasser und einmal mit 50 ml gesättigter Kochsalzlösung gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeeengt. Wiederholte Kristallisation des quantitativ erhaltenen Rohproduktes (Reinheit 95%) aus Hexan ergab p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -  
35 pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzaldehyd als farblose Kristalle; Smp. 55°C, Klp. 98,8°C; Rf-Werte (Petroläther/Essigester 97:3): Edukt 0,26, Produkt 0,18.



In analoger Weise können folgende Verbindungen hergestellt werden:

- 5 (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-äthylphenyl)-6 $\beta$ -propyl-naphthalin; Smp. 37,2°C.
- (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-propylphenyl)-6 $\beta$ -propyl-naphthalin; Smp. 31,8°C, Klp. 44,0°C.
- (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-pentylphenyl)-6 $\beta$ -propyl-naphthalin; Smp. 33,2°C bzw. 35,0°C (2 Modifikationen),  
10 Klp. 45,2°C.
- (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-heptylphenyl)-6 $\beta$ -propyl-naphthalin; Smp. 49,1°C, Klp. 47,4°C (monotrop).
- (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-methylphenyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin; Smp. 49,5°C, Klp. 61,0°C.
- 15 (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-äthylphenyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin; Smp. 27,9°C, Klp. 46,0°C.
- (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-propylphenyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin; Smp. 39,6°C, Klp. 56,9°C.
- (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-butylphenyl)-6 $\beta$ -pentyl-  
20 naphthalin; Smp. 34,4°C, Klp. 48,4°C.
- (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(propylphenyl)-6 $\beta$ -heptyl-naphthalin; Smp. 44,6°C, Klp. 65,3°C.

#### Beispiel 9

25

272 mg Rohprodukt von (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -[4-(1-hydroxypropyl)cyclohexyl]naphthalin wurden in 10 ml Aceton gelöst und bei 25°C mit einem Ueberschuss 8N Chromsäure H<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> (bis die orange-gelbe Farbe bestehen  
30 blieb) versetzt. Anschliessend wurde noch während 30 Minuten gerührt, überschüssiges Oxidationsmittel mit Isopropanol zerstört und das grüne Reaktionsgemisch in 50 ml Wasser und 50 ml Aether verteilt. Die wässrige Phase wurde abgetrennt und zweimal mit je 50 ml Aether extrahiert. Die organischen  
35 Phasen wurden zweimal mit je 50 ml Wasser gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeengt. Das resultierende, kristalline Rohprodukt (263 mg), welches gemäss gaschromatographischer Analyse 23,6% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-

4-propionylcyclohexyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin, 67,9% cis-Isomeres und 7,4% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-propylcyclohexyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin enthielt, wurde in einem 25 ml-Rundkolben mit Rückflusskühler in 10 ml 1N methanolischer Kaliumhydroxid-Lösung aufgeschlämmt und über Nacht zum Rückfluss erhitzt. Anschliessend wurde zur Trockene eingengt und der Rückstand in 30 ml 1N Salzsäure und 50 ml Aether aufgenommen. Die wässrige Phase wurde abgetrennt und noch zweimal mit je 50 ml Aether extrahiert. Die organischen Phasen wurden zweimal mit je 30 ml Wasser gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingengt. Das erhaltene Rohprodukt (245 mg) enthielt 86,0% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-propionylcyclohexyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin, 5,4% des cis-Isomeren und 7,5% (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-propylcyclohexyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin. Die Trennung dieses Rohproduktes durch Niederdruckchromatographie (0,4 bar) an Kieselgel unter Verwendung von 3% Essigester/97% Petroläther als Laufmittel ergab 207 mg (60%) (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-propionylcyclohexyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin als farblose Kristalle (Reinheit 95%). Zusätzliche Kristallisation aus Essigester lieferte analysenreines Material; Smp. 98,3°C, Klp. 147°C. Rf-Werte (3% Essigester/97% Petroläther): 4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]propiophenon 0,28, (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -[4-(1-hydroxypropyl)cyclohexyl]naphthalin 0,11, (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(cis-4-propionylcyclohexyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin 0,33, (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-propionylcyclohexyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin 0,27.

Das als Ausgangsmaterial verwendete Rohprodukt von (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -[4-(1-hydroxypropyl)-cyclohexyl]naphthalin wurde wie folgt hergestellt:

340 mg 4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -naphthyl]-propiophenon (Herstellung analog zu Beispiel 1) gelöst in 120 ml Aethanol wurden in Gegenwart von 1,5 g Rhodium/Aluminiumoxid (5%) bei 25°C und 50 bar während 22 Stunden hydriert. Nach Abfiltrieren des Katalysators und Einengen

des Filtrates am Rotationsverdampfer wurden 272 mg kristal-  
lines Rohprodukt erhalten, welches gemäss Dünnschicht- und  
Gaschromatogramm kein Ausgangsmaterial, dafür aber mehr-  
heitlich die diastereomeren Alkohole von (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Deca-  
5 hydro-6 $\beta$ -pentyl-2 $\alpha$ -[4-(1-hydroxypropyl)cyclohexyl]naphtha-  
lin enthielt. Dieses Rohprodukt wurde ohne weitere Reinigung  
in der folgenden Oxidation eingesetzt.

In analoger Weise können folgende Verbindungen herge-  
10 stellt werden:

(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-propionylcyclo-  
hexyl)-6 $\beta$ -heptylnaphthalin; Smp. 107,5°C, Klp. 141,2°C.

(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-butyrylcyclo-  
15 hexyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin; Smp. 92,5°C, Klp. 138,2°C.

(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-valeryl-cyclo-  
hexyl)-6 $\beta$ -propyl-naphthalin; Smp. 100,4°C, Klp. 136,2°C.

(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-valeryl-cyclohexyl)-  
6 $\beta$ -pentyl-naphthalin; Smp. 89,3°C, Klp. 138,6°C.

20 (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-heptanoyl-cyclohexyl)-  
6 $\beta$ -propyl-naphthalin; Smp. 94,3°C, Klp. 128,5°C.

#### Beispiel 10

25 In einem 25 ml-Rundkolben mit Rückflusskühler wurde  
unter Argonatmosphäre ein Gemisch von 139 mg (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-  
Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-propionylcyclohexyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphtha-  
lin (hergestellt nach Beispiel 9), 0,46 ml Hydrazinhydrat,  
5 ml Diäthylenglykol und 5 ml Aethanol während 45 Minuten  
30 zum Rückfluss erhitzt. Dann wurden 190 mg festes Kalium-  
hydroxid zugegeben und das Reaktionsgemisch innert etwa  
15 Minuten unter Abdestillation des Aethanols auf 220°C  
erwärmt und 3 Stunden bei dieser Temperatur gehalten. Das  
abgekühlte Reaktionsgemisch wurde in 100 ml Wasser aufge-  
35 nommen und dreimal mit je 100 ml Petroläther extrahiert.  
Die organischen Phasen wurden zweimal mit je 100 ml Wasser  
gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingedunstet.  
Chromatographie des erhaltenen, kristallinen Rohproduktes

mit Hexan an einer kurzen Kolonne mit Kieselgel ergab 126 mg (95%) (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-propylcyclohexyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin als farblose Plättchen (Reinheit >99%). Kristallisation aus Aceton lieferte analysenreines Material; Smp. 76,8°C, Klp. 136,5°C; Rf-Wert (Hexan) 0,64.

In analoger Weise können folgende Verbindungen hergestellt werden:

10 (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-pentylcyclohexyl)-6 $\beta$ -propyl-naphthalin; Smp. 77,8°C, Klp. 138,0°C.

(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-heptylcyclohexyl)-6 $\beta$ -propyl-naphthalin; Smp. 65,4°C, Umwandlung smektisch A-nematisch 79,8°C, Klp. 131,7°C.

15 (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-pentylcyclohexyl)-6 $\beta$ -pentyl-naphthalin; Smp. 70,0°C, Umwandlung smektisch A-nematisch 90,5°C, Klp. 140,5°C.

(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-propylcyclohexyl)-6 $\beta$ -heptyl-naphthalin; Smp. 88,2°C, Klp. 125,2°C.

20

#### Beispiel 11

In analoger Weise zu den Beispielen 3-7 können durch Ueberführung der Alkanoyl-Gruppe von (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-alkanoylcyclohexyl)-6 $\beta$ -alkyl-naphthalinen (Herstellung gemäss Beispiel 9) in eine Carboxyl-, Cyano-, Alkoxycarbonyl-, Alkylthiocarbonyl-, Alkanoyloxy- bzw. Alkoxy-Gruppe die entsprechenden trans-4-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -alkyl-2 $\alpha$ -naphthyl]cyclohexancarbonsäuren, trans-4-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -alkyl-2 $\alpha$ -naphthyl]cyclohexan-carbonitrile, trans-4-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -alkyl-2 $\alpha$ -naphthyl]cyclohexancarbonsäure-alkylester, trans-4-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -alkyl-2 $\alpha$ -naphthyl]cyclohexancarbonsäure-alkylthioester, trans-4-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -alkyl-2 $\alpha$ -naphthyl]cyclohexylalkanoate bzw. (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(trans-4-alkoxycyclohexyl)-6 $\beta$ -alkyl-naphthaline hergestellt werden.

Beispiel 12

In analoger Weise zu den Beispielen 1-11 können ausgehend von (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -phenylnaphthalin auch diejenigen Verbindungen hergestellt werden, die keine Alkylgruppe am Decalingerüst (d.h. R<sup>1</sup> = H in Formel I) aufweisen.

Das Ausgangsmaterial (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -phenylnaphthalin kann wie folgt hergestellt werden:

In einem 50 ml-Rundkolben mit Rückflusskühler wurde unter Argonatmosphäre ein Gemisch von 3,5 g (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2-oxo-6 $\alpha$ -phenylnaphthalin (hergestellt nach Beispiel 1), 1,5 ml Hydrazinhydrat, 15 ml Diäthylenglykol und 15 ml Aethanol während 2 Stunden zum Rückfluss erhitzt. Dann wurde, nach Zugabe von 1,8 g festem Kaliumhydroxid, das Reaktionsgemisch sukzessive, unter Abdestillation des Aethanols, auf 220°C erwärmt und während 2,5 Stunden bei dieser Temperatur gehalten. Das abgekühlte Reaktionsgemisch wurde in 100 ml Wasser aufgenommen und dreimal mit je 100 ml Petroläther extrahiert. Die organischen Phasen wurden zweimal mit je 100 ml Wasser gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeengt. Chromatographie des erhaltenen, flüssigen Rohproduktes mit Hexan an einer kurzen Kolonne mit Kieselgel ergab 2,70 g (82%) (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -phenylnaphthalin als farbloses Öl, welches beim Abkühlen auf 0°C zu kristallisieren begann; Smp. ca. 16°C; Rf-Wert (Hexan) 0,62.

Auf diese Weise wurden folgende Verbindungen hergestellt:

- 4'-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -naphthyl]valerophenon;  
Smp. 42-43°C.
- p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -naphthyl]benzonitril;  
Smp. 58,1°C.
- (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-pentylphenyl)naphthalin;  
Smp. -2°C.

Beispiel 13 (Ausgangsstoffherstellung)

In einem 25 ml-Rundkolben wurde unter Argonatmosphäre und Lichtausschluss ein Gemisch von 298,5 mg (4aBH,8aαH)-  
5 Decahydro-6α-phenyl-2β-valeryl-naphthalin (hergestellt nach Beispiel 1) und 383 mg 3-Chlorperbenzoesäure (etwa 90%ig) in 10 ml Methylenchlorid bei Raumtemperatur während 5 Tagen gerührt, wobei allmählich 3-Chlorbenzoesäure auszufallen begann. Anschliessend wurde der Kolbeninhalt auf 10 ml  
10 10%ige Natriumthiosulfat-Lösung gegossen und die wässrige Phase noch zweimal mit je 20ml Methylenchlorid extrahiert. Die organischen Phasen wurden noch zweimal mit je 20 ml gesättigter Natriumbicarbonat-Lösung gewaschen, über Kaliumcarbonat getrocknet und eingeengt. Niederdruckchromato-  
15 graphie (0,4 bar) des erhaltenen Rohproduktes (303 mg) an Kieselgel unter Verwendung von 3% Essigester/97% Petroläther als Laufmittel ergab schliesslich 265 mg (84%) (4aBH,8aαH)-Decahydro-6α-phenyl-2β-valeroxynaphthalin als farbloses, beim Abkühlen kristallisierendes Öl. Zusätzliche  
20 Kristallisation aus Methanol lieferte analysenreines Material; Smp. 33-34°C. Rf-Werte (Toluol): Edukt 0,41, Produkt 0,47.

Beispiel 14 (Ausgangsstoffherstellung)

25 a) In einem 50 ml-Kolben mit Rückflusskühler und Tropftrichter wurden unter Argonatmosphäre 190 mg Lithiumaluminiumhydrid in 5 ml Äther vorgelegt und tropfenweise mit einer Lösung von 500 mg (4aBH,8aαH)-Decahydro-2-oxo-6α-  
30 phenyl-naphthalin (hergestellt nach Beispiel 1) in 10 ml Äther versetzt. Nach beendeter Zugabe wurde das Reaktionsgemisch noch während 30 Minuten gerührt und dann wurden vorsichtig 20 ml 1N Schwefelsäure zugegeben. Die wässrige Phase wurde abgetrennt und noch zweimal mit je 50 ml Äther  
35 extrahiert. Die organischen Phasen wurden zweimal mit je 20 ml Wasser gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeengt. Es wurden 495 mg (98%) farblose Kristalle, bestehend aus 95% (4aαH,8aβH)-Decahydro-2α-phenyl-6β-hydroxy-

naphthalin und 5% -6 $\alpha$ -hydroxynaphthalin, erhalten. Zusätzliche Kristallisation aus Hexan lieferte die 6 $\beta$ -Hydroxy-Verbindung in 99,8%iger Reinheit; Smp. 132°C; Rf-Wert (Toluol/Essigester 3:1) 0,19.

5

b) In einem 50 ml-Kolben mit Rückflusskühler wurden unter Argonatmosphäre 72 mg Kaliumhydrid in 10 ml absolutem Dimethoxyäthan vorgelegt, dann tropfenweise mit einer Lösung von 66 mg (4 $\alpha\alpha$ H,8 $\alpha\beta$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -phenyl-6 $\beta$ -hydroxynaphthalin in 5 ml absolutem Dimethoxyäthan versetzt und anschliessend noch während 30 Minuten bei 40°C gerührt. Nach Zugabe von 0,4 ml Butyljodid wurde während 18 Stunden zum Rückfluss erhitzt. Dann wurde der Kolbeninhalt auf 50 ml Wasser gegossen und dreimal mit je 50 ml Aether extrahiert. Die organischen Phasen wurden mit 50 ml gesättigter Kochsalzlösung gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeeengt. Niederdruckchromatographie (0,4 bar) des erhaltenen Rohproduktes (120 mg) an Kieselgel unter Verwendung von Toluol als Laufmittel ergab (4 $\alpha\alpha$ H,8 $\alpha\beta$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -phenyl-6 $\beta$ -butyloxynaphthalin als farblose Kristalle. Zusätzliche Kristallisation aus Methanol lieferte analysenreines Material; Smp. 59,4-59,6°C; Rf-Wert (Toluol) 0,42.

25 Das in Absatz a) erhaltene (4 $\alpha\alpha$ H,8 $\alpha\beta$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -phenyl-6 $\beta$ -hydroxynaphthalin kann ebenfalls in folgender Weise hergestellt werden:

In einem 25 ml-Kolben mit Rückflusskühler wurden unter Argonatmosphäre 66 mg Lithiumaluminiumhydrid in 3 ml trockenem Aether vorgelegt und tropfenweise mit einer Lösung von 211 mg (4 $\alpha\beta$ H,8 $\alpha\alpha$ H)-Decahydro-6 $\alpha$ -phenyl-2 $\beta$ -valeroxynaphthalin (hergestellt nach Beispiel 13) in 10 ml trockenem Aether versetzt. Anschliessend wurde noch während 2 Stunden bei Raumtemperatur gerührt und dann der Kolbeninhalt auf 20 ml 2N Schwefelsäure gegossen. Die wässrige Phase wurde noch zweimal mit je 20 ml Aether extrahiert. Die organischen Phasen wurden mit 20 ml gesättigter Kochsalzlösung ge-

waschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeeengt. Einmalige Umkristallisation des Produktes aus Hexan ergab 91 mg (59%) (4 $\alpha$ H,8 $\beta$ H)-Decahydro-2 $\alpha$ -phenyl-6 $\beta$ -hydroxy-naphthalin als farblose Nadeln; Smp. 130,0-132,5°C. Rf-Werte (Toluol/Essigester 3:1): Edukt 0,75, Produkt 0,19.

#### Beispiel 15 (Ausgangsstoffherstellung)

a) In einem 350 ml-Sulfierkolben mit Tropftrichter, Thermometer und Festsubstanz-Zugaberohr mit Teflonbalg wurden unter Argonbegasung 22,6 g (Methoxymethyl)-triphenylphosphoniumchlorid in 75 ml t-Butylmethyläther bei -10°C aufgeschlämmt und portionenweise mit 7,9 g festem Kalium-t-butylat versetzt. Nach beendeter Zugabe wurde noch während 30 Minuten bei 0-5°C gerührt und dann das tieforange, teilweise heterogene Reaktionsgemisch tropfenweise (innert 10 Minuten) mit einer Lösung von 10 g (4 $\beta$ H,4 $\alpha$ H)-Decahydro-2-oxo-6 $\alpha$ -phenylnaphthalin (hergestellt nach Beispiel 1; Reinheit 95%) in 40 ml t-Butylmethyläther versetzt. Die Innentemperatur sollte dabei 5°C nicht übersteigen. Nach beendeter Zugabe wurde das nun ockerfarbige Reaktionsgemisch auf 25°C erwärmt und noch 1 Stunde gerührt, wobei es sich wieder schwach orange färbte. Nach Zugabe von 150 ml einer 2%igen Natriumbicarbonat-Lösung wurde filtriert und dann die wässrige Phase abgetrennt und noch zweimal mit je 100 ml Aether extrahiert. Die organischen Phasen wurden mit 100 ml Wasser gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeeengt. Der semikristalline Rückstand wurde in 500 ml Hexan bei 50°C aufgeschlämmt, anschliessend auf -20°C abgekühlt und durch Filtration vom ausgefallenen Triphenylphosphin-oxid befreit. Einengen und Trocknen am Hochvakuum ergab 12,0 g eines fast farblosen Oels (Reinheit 93%), welches während 1 Stunde in 100 ml eines Gemisches von Tetrahydrofuran/2N Salzsäure (4:1) zum Rückfluss erhitzt wurde. Das abgekühlte Reaktionsgemisch wurde auf 100 ml Wasser gegossen und dreimal mit je 100 ml Aether extrahiert. Die organischen Phasen wurden zweimal mit je 100 ml Wasser gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeeengt. Es



wurden 12,0 g eines gelblichen, zähflüssigen Oels (Reinheit 91%) erhalten, bei welchem es sich gemäss Gaschromatogramm und NMR-Spektrum um ein 8:2-Gemisch des (4a $\beta$ H,8a $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\alpha$ -phenyl-2 $\beta$ -naphthalincarboxaldehyds und des -2 $\alpha$ -naphthalincarboxaldehyds handelte. Dieses Material wurde ohne weitere Reinigung in der folgenden Reduktion eingesetzt. Rf-Werte (Hexan/Aether 9:1): Enoläther 0,38, (4a $\beta$ H,8a $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\alpha$ -phenyl-2 $\beta$ -naphthalincarboxaldehyd 0,17, (4a $\beta$ H,8a $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\alpha$ -phenyl-2 $\alpha$ -naphthalincarboxaldehyd 0,12.

b) In einem 500 ml-Rundkolben mit Thermometer und Festsubstanz-Zugaberohr mit Teflonbalg wurde unter Argonbegasung eine Lösung von 12,0 g des oben erhaltenen, rohen Aldehydgemisches in 150 ml 0,1N methanolischer Kaliumhydroxid-Lösung bei 0°C vorgelegt und während 20 Minuten portionenweise mit 0,95 g festem Natriumborhydrid versetzt, wobei sich allmählich ein weisser Niederschlag bildete. Nach beendeter Zugabe wurde noch 20 Minuten bei 0°C gerührt, dann 200 ml Wasser zugegeben und das Reaktionsgemisch dreimal mit je 200 ml Methylenchlorid extrahiert. Die organischen Phasen wurden zweimal mit je 100 ml Wasser gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeeengt. Das erhaltene, kristalline (4a $\beta$ H,8a $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\beta$ -(hydroxymethyl)-6 $\alpha$ -phenylnaphthalin (11,25 g; Reinheit 93%) wurde ohne zusätzliche Reinigung in der folgenden Tosylierung verwendet. Durch einmalige Kristallisation aus Hexan wurde eine Reinheit von 99,0% erhalten; Smp. 96-98°C; Rf-Wert (Toluol/Essigester 9:1) 0,21.

c) In einem 100 ml-Rundkolben mit Thermometer und Tropftrichter wurde unter Argonbegasung ein Gemisch von 11,25 g des oben erhaltenen Rohproduktes von (4a $\beta$ H,8a $\alpha$ H)-Decahydro-2 $\beta$ -(hydroxymethyl)-6 $\alpha$ -phenylnaphthalin in 10 ml Pyridin bei 0°C vorgelegt und innert 5 Minuten mit einer Lösung von 14,5 g Tosylchlorid in 15 ml Pyridin versetzt. Das Kühlbad wurde entfernt und das Reaktionsgemisch über Nacht bei Raumtemperatur gerührt. Dann wurde Eis zugegeben, mit 25 ml

- konzentrierter Salzsäure sauer gestellt und dreimal mit je 100 ml Methylenchlorid extrahiert. Die organischen Phasen wurden zweimal mit je 100 ml Wasser gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingengt. Umkristallisation der erhaltenen, kristallinen Masse (18,4 g) aus 350 ml Methanol ergab 11,70 g (4a $\beta$ H,8a $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\alpha$ -phenyl-2 $\beta$ -(tosyloxymethyl)naphthalin als farblose, lange Nadeln; Smp. 88,0-88,8°C. Aus der auf 100 ml eingengten Mutterlauge konnten nochmals 2,17 g an kristallinem Material gewonnen werden, welche nach zusätzlicher Kristallisation aus 45 ml Methanol weitere 1,55 g an reinem Tosylat lieferten. Gesamtausbeute 13,25 g (79,7% bezogen auf (4a $\beta$ H,8a $\alpha$ H)-Decahydro-2-oxo-6 $\alpha$ -phenylnaphthalin). Rf-Wert (Toluol/Essigester 9:1) 0,58.
- 15 d) In einem 200 ml-Sulfierkolben mit Rührer, Thermometer und Tropftrichter wurden unter Argonatmosphäre bei -60°C 28 ml einer 2,14M Lösung von Aethylmagnesiumbromid in Aether vorgelegt, mit 20 ml absolutem Tetrahydrofuran verdünnt und mit 6 ml einer 0,1M Lösung von Lithiumtetrachlorokuprat in absolutem Tetrahydrofuran, sowie anschließend mit einer Lösung von 7,97 g (4a $\beta$ H,8a $\alpha$ H)-Decahydro-6 $\alpha$ -phenyl-2 $\beta$ -(tosyloxymethyl)naphthalin in 20 ml absolutem Tetrahydrofuran tropfenweise so versetzt, dass die Innentemperatur -55°C nicht überstieg. Nach beendeter Zugabe wurde das Reaktionsgemisch bei -15°C während 63 Stunden gerührt, mit 20 ml 2N Schwefelsäure sorgfältig versetzt und dreimal mit je 100 ml Hexan extrahiert. Die organischen Phasen wurden zweimal mit je 50 ml Wasser gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingengt. Chromatographie des Rohproduktes an einer kurzen Säule mit Kieselgel unter Verwendung von Hexan als Laufmittel ergab 4,50 g (89%) (4a $\alpha$ H,8a $\beta$ H)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -phenylnaphthalin als farblose Kristalle (Reinheit 99,0%). Zusätzliche Kristallisation aus Methanol lieferte analysenreines Material; Smp. 61,2°C; Rf-Wert (Hexan) 0,41.

### Beispiel 16

In einem Sulfierkolben mit Thermometer und Tropftrichter wurden unter Argonbegasung 460 mg Natriumhydrid in 10 ml Dimethylformamid bei Raumtemperatur vorgelegt und mit einer Lösung von 392 mg (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-pentylphenyl)-6 $\beta$ -hydroxynaphthalin in 10 ml Dimethylformamid und dann mit 1,52 ml n-Butyljodid versetzt. Nach beendeter Zugabe wurde das braungrüne, heterogene Reaktionsgemisch noch während 3 Tagen bei 50°C gerührt, bevor es vorsichtig auf 100 ml Wasser gegossen und dreimal mit je 150 ml Hexan extrahiert wurde. Die organischen Phasen wurden noch dreimal mit je 150 ml Wasser gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeeengt. Niederdruckchromatographie des Rückstandes an Kieselgel mit Hexan und 2% Aether/Hexan sowie Umkristallisation aus Methanol ergab (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-2 $\alpha$ -(p-pentylphenyl)-6 $\beta$ -butyloxy-naphthalin als farblose Kristalle; Smp. 37-38°C; Rf-Wert (Hexan/Aether 19:1) 0,23.

Das als Ausgangsmaterial verwendete (4aαH, 8aβH)-Deca-  
hydro-2α-(p-pentylphenyl)-6β-hydroxynaphthalin wurde wie  
folgt hergestellt:

25 a) In einem Sulfierkolben mit Tropftrichter, Thermometer und Festsubstanzzugaberohr wurde unter Argonbegasung ein Gemisch von 10,0 g (4aBH, 8aaH)-Decahydro-2-oxo-6a-phenyl-naphthalin (hergestellt nach Beispiel 1) und 6,3 ml n-Valeroylchlorid in 1 l Methylenchlorid bei 0°C portionsweise mit 14,6 g Aluminiumchlorid versetzt. Nach beendeter Zugabe (ca. 10 Minuten) wurde das braune Reaktionsgemisch noch 5 Minuten bei 18 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. AN Salz-der Kolbeninhalt vorsichtig auf 1 l Ethanol über und noch zweimal mit je 500 ml Methylenchlorid. Die organischen Phasen wurden jeweils mit 500 ml Magnesiumsulfat getrocknet.

chromatographie (0,5 bar) des braunen öligen Rückstandes an Kieselgel mit 10% Essigester/Petroläther ergab 11,3 g (83%) (4aβH,8aαH)-Decahydro-6α-(p-valerylphenyl)naphthalin-2-on als gelbes Oel in einer Reinheit von 94%; Rf-Werte (Toluol/Essigester 3:1): Edukt 0,45, Produkt 0,37.

b) In einem Sulfierkolben wurden 2,70 g (4aβH,8aαH)-Decahydro-6α-(p-valerylphenyl)naphthalin-2-on (Reinheit 91%), gelöst in 80 ml absolutem Aethanol, in Gegenwart von 300 mg vorhydriertem Palladium (10%) auf Kohle bei Normaldruck und Raumtemperatur während 5 Stunden hydriert (Wasserstoffaufnahme 380 ml). Filtration und Einengen des Reaktionsgemisches ergab 2,30 g eines gelblichen Oeles, welches, gelöst in 40 ml Diäthyläther, innert 10 Minuten zu einer Suspension von 640 mg Lithiumaluminiumhydrid in 10 ml Diäthyläther getropft wurde. Nach beendeter Zugabe wurde noch 30 Minuten bei Raumtemperatur gerührt, dann das Reaktionsgemisch vorsichtig auf 50 ml 2N Schwefelsäure gegeben und dreimal mit je 50 ml Diäthyläther extrahiert. Die organischen Phasen wurden noch zweimal mit je 50 ml Wasser gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeeengt. Einmalige Kristallisation des semikristallinen Rückstandes (1,9 g) aus Hexan ergab 480 mg (4aαH,8aβH)-Decahydro-2α-(p-pentylphenyl)-6β-hydroxynaphthalin als farblose Kristalle in einer Reinheit von 96,5%; Smp. 95-98°C, Rf-Wert (Toluol/Essigester 3:1) 0,40.

#### Beispiel 17

In einem Rundkolben mit Rückflussskühler wurde unter Argonbegasung ein Gemisch von 10,5 g (4aαH,8aβH)-Decahydro-6β-pentyl-2α-(p-jodophenyl)naphthalin und 3,6 g Kupfer-(I)-cyanid in 100 ml Dimethylformamid während 18 Stunden zum Rückfluss erhitzt. Das abgekühlte Reaktionsgemisch wurde anschliessend auf 70 ml 25%-ige Ammoniumchloridlösung gegossen und dreimal mit je 150 ml Hexan extrahiert. Die organischen Phasen wurden noch dreimal mit je 100 ml Wasser gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und ein-

geengt. Niederdruckchromatographie (0,5 bar) des Rückstandes (7,59 g) an Kieselgel mit 3% Essigester/Petroläther ergab 7,20 g (91%) p-[(4αH,8αBH)-Decahydro-6β-pentyl-2α-naphthyl]benzonitril als farblose Kristalle in einer Reinheit von 98,3%. Umkristallisation aus 40 ml Aceton ergab schliesslich 6,13 g Produkt mit Smp. 72,8°C und Klp. 125,1°C; Rf-Wert (3% Essigester/Petroläther) 0,34.

Das als Ausgangsmaterial verwendete (4αH,8αBH)-Decahydro-6β-pentyl-2α-(p-jodophenyl)naphthalin wurde wie folgt hergestellt:

In einem Rundkolben wurde unter Argonbegasung ein Gemisch von 10,0 g (4αH,8αBH)-Decahydro-6β-pentyl-2α-phenylnaphthalin (hergestellt nach Beispiel 1), 1,4 g Jodsäure, 3,6 g Jod, 47 ml Essigsäure, 13 ml Wasser, 13 ml Tetrachlorkohlenstoff und 2 ml konzentrierte Schwefelsäure während 18 Stunden zum Rückfluss erhitzt. Anschliessend wurde das braunorange Reaktionsgemisch auf 50 ml 10%-ige Natriumthiosulfat-Lösung gegossen und dreimal mit je 100 ml Hexan extrahiert. Die organischen Phasen wurden zweimal mit je 100 ml Wasser gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingeengt. Der so erhaltene Rückstand (15,25 g) enthielt gemäss gaschromatographischer Analyse 79,9% (4αH,8αBH)-Decahydro-6β-pentyl-2α-(p-jodophenyl)naphthalin, 15,9% (4αH,8αBH)-Decahydro-6β-pentyl-2α-(o-jodophenyl)naphthalin und 3,2% Edukt. Eine Kristallisation aus 120 ml Aceton ergab 10,5 g (73%) (4αH,8αBH)-Decahydro-6β-pentyl-2α-(p-jodophenyl)naphthalin als farblose Kristalle in einer Reinheit von 99,1%; Smp. 89,3°C; Rf-Wert (Hexan) 0,45.

In analoger Weise können folgende Verbindungen hergestellt werden:

p-[(4αH,8αBH)-Decahydro-6β-methyl-2α-naphthyl]benzonitril; Smp. 88,5°C, Klp. 73,9°C (monotrop).

p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -äthyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzo-  
nitril; Smp. 74,5°C, Klp. 95,5°C.

p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzo-  
nitril; Smp. 77,3°C, Klp. 126,5°C.

5 p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -butyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzo-  
nitril; Smp. 61,3°C, Klp. 116°C.

p-[(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -heptyl-2 $\alpha$ -naphthyl]benzo-  
nitril; Smp. 78,6°C, Klp. 117,5°C.

(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -methyl-2 $\alpha$ -(p-jodophenyl)-  
10 naphthalin; Smp. 88,1°C.

(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -äthyl-2 $\alpha$ -(p-jodophenyl)-  
naphthalin; Smp. 77,5°C.

(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -propyl-2 $\alpha$ -(p-jodophenyl)-  
naphthalin; Smp. 93,1°C.

15 (4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -butyl-2 $\alpha$ -(p-jodophenyl)-  
naphthalin; Smp. 55,0°C.

(4 $\alpha$ H,8 $\alpha$ BH)-Decahydro-6 $\beta$ -heptyl-2 $\alpha$ -(p-jodophenyl)-  
naphthalin; Smp. 87,4°C.

20

25

30

35